Phyt.
537
i

Phyt.
537 L

Prollius

Beobachtungen

über die

Diatomaceen der Umgebung von Jena.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Philosophischen Doctorwürde

der hohen

Philosophischen Facultät

der Universität Jena vorgelegt

von

Friedrich Prollius

aus Lüneburg.

Lüneburg 1882.

Druck von Heinrich König.

A

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Seinem Oheim

dem

Bergcommissair E. Prollius

Rathsapotheker zu Hannover

als

Zeichen der Dankbarkeit und Liebe

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorliegende Arbeit wurde im Winter 1880 im Laboratorium des Herrn Professor Hallier begonnen, hierauf nach einjähriger Unterbrechung im Sommer 1881 wieder aufgenommen und im Winter 82 zu Ende geführt.

Ich benutze diese Gelegenheit um den Herren Professoren Hallier und Reichardt, in dessen Laboratorium ich den chemischen Theil der Arbeit ausführte, meinen öffentlichen Dank für ihren mir stets gerne gewährten Rath abzustatten. Herrn Professor Stahl bin ich für freundliche Ueberlassung eines Apparates und von Litteratur sehr verpflichtet.

Die Wahl des Themas hatte zunächst ihren Grund in dem gänzlichen Fehlen von Angaben über das Vorkommen von Diatomaceen in der Umgebung Jena's. Sodann war es von Interesse die Abhängigkeit dieser Organismen von chemischen und physikalischen Verhältnissen in's Auge zu fassen, sowie Untersuchungen über einige biologische Fragen anzustellen. Endlich musste wegen der Stellungsnahme zu den verschiedenen Fragen ein geschichtlicher Ueberblick der Entwicklung der Lehre vorangeschickt werden.

I.

Historische Entwicklung der Kenntniss der Diatomaceen nach den hauptsächlichsten Autoren.

Die ersten Abbildungen von Diatomaceen finden sich in Werken aus dem Anfange des achtzehnten Jahrhunderts wo ihnen unter den verschiedensten Namen ihre Stellung bald im Thier-, bald im Pflanzenreich angewiesen wird.

So bildet Leeuwenhoek 1702 und Joblet 1716 eine Synedra Ulna ab, Baker und Anderson 1754 eine Navicula fulva als Haberthier. O. F. Müller beschreibt 1773 Gomphonema truncatum als Vorticella pyraria. 1783 stellt er eine Bacillaria als Vibrio paxillifer auf, und 1783 theilt er eine Fragilaria und Melosira als Conferva den Algen zu, während er andrerseits 1786, ebenso wie Hermann 1784 verschiedene Navicula-Species als Infusorien beschreibt. Hermann in Strassburg beschreibt 1784 eine Navicula als Vibrio. Vahl 1787 mehrere Bacillariaceen als Pflanzen, und Colombo in demselben Jahr Gomphonema als „flanzenartiges Thier.“ Schrank führt 2 Arten als Vibrio tussifer und Vibrio Fusus an, während Girod-Chantrans [1]) 1797 und 1802 die Naviceln für Thiere hält, welche aus ihren Larven den Oscillarien ausschlüpfen.

Hatten die bisherigen Beobachter sich mit der Abbildung und der oberflächlichen Beschreibung ihrer Funde begnügt, so war es im Jahre 1817 Nitsch [2]), welcher zum ersten Male genauere Beobachtungen anstellte, und dem wir die Grundlage unsrer heutigen Kenntnisse zu verdanken haben. Er stellte erstens die prismatische Gestalt als wichtiges Characteristicum auf und sah den Körper als aus zwei Planflächen, zwei Bogenflächen, vier Seiten und zwei Endkanten bestehend an. Zweitens beobachtete er die Längstheilung und die Dauerhaftigkeit der abgestorbenen Individuen. Die bewegungslosen sah er als Pflanzen, die beweglichen Formen als Thiere an.

Unter den hierauf folgenden Forschern, wie Lyngby 1819, Agardh und Leo 1824, Gaillon 1823, Fries 1825, sei noch

---

[1]) Girod-Chantrans. Recherches sur les Conferves. p. 41.

[2]) Nitsch. Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien. Halle 1817.

Bory de St. Vincent [1]) hervorgehoben, welcher 1825 in seinem Reich der Psychodien (Wesen, welche abwechselnd Thier und Pflanzen seien) 13 Arten aufstellte.

Turpin 1826 erklärte jede Navicula als einfache starre Pflanzenzelle, die als Pflanzenthier anzusehen sei, und an der Grenze des Thier- und Pflanzenlebens stehe.

Kamen vorbenannte beide Forscher, besonders letzterer der Wahrheit verhältnissmässig nahe, so hielt Sprengel 1827 die Naviceln für Eier anderer Thiere und Meyen erklärte sie wie früher Girod-Chantrans als Junge der Oscillarien.

Im Jahre 1828 war es wieder Turpin [2]), welcher sich wie schon Nitsch dem Bau der starren Zelle zuwandte, jedoch gelangte er zu einer völlig anderen Ansicht, welche er nach seinen Beobachtungen an Surirella in folgenden Worten ausdrückt:

„Le Surirella vu dans le sens de son épaisseur apprend,
„q'une pièce circulaire sur lequelle s'appuient les deux valves,
„complète la structure de ce singulier être."

Hiernach bestände der Panzer also aus drei Theilen, zwei Schalen und einem dieselben verbindenden Mittelbande; dieses würde nach der jetzt geltenden Anschaunng den beiden Gürtelbändern entsprechen.

Diese von Turpin [3]) begründete Anschauung ist lange Zeit hindurch bis Ende der fünfziger Jahre, hie und da allerdings mit Modificationen, die allgemeine geblieben.

Bei ihm finden sich auch Bemerkungen über den phasmatischen Inhalt, welchen er als masse ovoïde verte composée
„d'une agglomération considérable de globules vésiculaires
„propagateurs" bezeichnet, wonach ihm der Farbstoff als Fortpflanzungsorgan erscheint.

Wenige Jahre später 1830—39 erschienen die grossartigen Arbeiten Ehrenbergs, welche uns durch die Fülle neuer Beiträge und die Originalität der Auffassung wohl veranlassen könnten, von da an eine neue, zweite Periode in der geschichtlichen Entwicklung der Lehre von den Diatomaceen zu datiren.

Auf der von Nitsch entdeckten prismatischen Gestalt fussend, suchte er den Bau des Panzers und die thierische oder pflanzliche Natur der Diatomaceen festzustellen, wobei er in

---

[1]) Mémoires du Muséum d'Hist. nat. Tome XVI. 1828.
[2]) Turpin. Observations sur le nouveau genre Surirella. p. 562.
[3]) Turpin, l. c. p. 363.

Betreff des ersteren der Wahrheit ein bedeutendes Stück näher kam, in Betreff der letzteren allerdings auf Abwege gerieth, welche bei dem damaligen Stand der Zellenlehre begreiflich erscheinen.

Bereits in seiner ersten Arbeit über diesen Gegenstand, in welcher er die Gattung Bacillaria zu der Familie der Polygastrica und hierin zur Ordnung der Loricata stellt, characterisirt er diese folgendermassen: [1])

„Lorica bivalvi quadrangula dorso longitudinaliter dividua“

hieraus, und aus der für die nach ihm nächst verwandten Gattungen Closterium und Difflugia gegebenen Characteristik, als solche mit

„Lorica univalvi tereti, transverso in duas quatuorve partes „dividua“

geht hervor, dass er die erst viel später allgemein anerkannte Zweischaaligkeit der Zellmenban bereits kannte.

Ob Ehrenberg aber die Zweischaaligkeit wirklich deutlich gesehen und richtig aufgefasst hat, ist wohl etwas zweifelhaft; denn einige Jahre später nimmt er an [2]) dass die Theilungsebene rechtwinkelig zur Hauptseite und in derselben Richtung mit dieser liege, es also die Hauptseite sei, welche der Theilung unterliegt.

Die im Vorigen angedeuteten Ansichten Ehrenbergs erfahren in dessen Hauptwerk, welches die gesammten Resultate seiner bisherigen Forschung enthält, wiederum eine Aenderung indem er der Gattung Navicula ausser der „Testula bivalis“ [3]) noch eine Viertheilung zuschreibt. Ueberhaupt neigt er sich der Ansicht zu, dass die Theilung eines Individuums in noch viel mehr Theile erfolgen könne, denn er sagt: [4])

„Die Zahl der Theile (Valves) bestimmt sich zuweilen nach „ebenso vielen Reihen innerer, erhabener Querleisten der Rippen“.

Ferner characterisirt er die Gattung Eunotia [5]) als Thiere mit einer „lorica simplici, bivalvi aut multivalvi prismatica“;

---

[1]) Ehrenberg. Beiträge zur Kenntniss der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung. Abhandlungen der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin. 1830. pag. 39 u. 40.

[2]) Ehrenberg. Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. Abhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin 1833. pag. 258.

[3]) Ehrenberg. Die Infusionsthiere als vollkommene Organismen. Berlin 1838. p. 174.

[4]) Ehrenberg. Infusionsthiere. p. 174.

[5]) Ehrenberg. Infusionsthiere. p. 189.

wie er zu diesen letzten Resultaten kam, ist nicht einzusehen; eher dass er von Isthmia [1]) sagt: „Der Panzer ist eine geschlossene zellige einschaalige flache Büchse“.

Aus diesem letzten Citat geht auch Ehrenbergs Ansicht über das Verhältniss der Schaalen zum übrigen Individuum hervor.

Der Ausdruck Büchse ist nicht nur bildlich, sondern im strengsten Sinne wörtlich zu nehmen, denn der Gattung Navicula [2]) schreibt er ein geschlossenes, vierseitiges Kästchen „lestula bivalvis“ zu. In seiner allgemeinen Characteristik der Familia Bacillaria sagt er ferner: [3])

„Der Gestalt nach sind sie büchsenartig (urceoli) mit einfacher
„Oeffnung, oder zwei- und mehrschaalig (ohne Schloss) mit
„mehreren Oeffnungen.“

Diese zweite Hälfte der Characteristik hebt das vorhin über die wörtliche Bedeutung des Ausdrucks Büchse gesagte durchaus nicht, wie es scheinen könnte auf, sondern will nur die Mehrschaalig- und Mehrlöcherigkeit der Büchse hervorheben.

Diese durch die Starrheit der Kieselschaalen todter Individuen veranlasste Ansicht hat sich dann bis in die neueste Zeit erhalten, und ist auf die richtige Erkenntniss der biologischen Verhältnisse stets von Einfluss gewesen.

Ehrenbergs Beurtheilung der Art und Weise der Theilung musste natürlich nach seiner Ansicht der festen Verbindung der Schaalentheile ausfallen, und eine Sprengung war dabei unerlässlich.

In diesem Sinne spricht er sich dann auch aus; und beschränkt sich nicht nur auf die zweischaaligen Formen, sondern spricht auch der einschaaligen Isthmia eine solche zu.

In seiner 1869 veröffentlichten Bemerkung über diesen Gegenstand heisst es, wie folgt [4])

„Die Schaale der Amphitetras scheint aus zwei viereckigen
„Blättern zu bestehen, welche am Rande umgebogen gegen
„einander gekehrt und durch einen besonderen Mitteltheil
„vereinigt sind, wie es in anderer Gestalt bei Gallionella, Ac-

---

[1]) Ehrenberg. Infusionsthiere. p. 209.
[2]) Ehrenberg. Infusionsthiere. p. 174.
[3]) Ehrenberg. Infusionsthiere. p. 139.
[4]) Ehrenberg, über noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung. Abhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin 1839. p. 122—123.

„tinocyclus, Coscinodiscus, Denticella, Biddulphia, Triceratium „und andern Formen, auch bei Isthmia ebenso der Fall ist.“
„Manchmal lassen sich diese Theile leicht trennen und dann „erscheint der Mitteltheil des Actinocyclus z. B. wie ein „leerer freier Ring.“
„In und unter diesem Mitteltheil bildet sich die Selbstthei- „lung aus“.

Sprengung der Schaale und Abwerfen des Mittelbandes ist also des Characteristische der von Ehrenberg aufgestellten und mit Modificationen von den nachfolgenden Forschern lange Zeit festgehaltenen Erklärungsweise des Theilungsvorganges.

Wie übrigens Ehrenberg diesen auch auf, nach seiner Anicht, einschaalige Gebilde, wie Isthmia anwenden kann, ist unerfindlich.

Auch das Kleinerwerden durch Theilung ist Ehrenbergs Scharfblick nicht entgangen, was bei den damaligen mangelhaften optischen Hülfsmitteln erstaunlich ist, er sagt darüber [1])

„Stauroneis theilt sich frei und bildet knospenartige Mittel- „theile aus, die allmählig erst den beiden getheilten Hälften „gleich werden, eine an die Knospenbildung erinnernde Ent- „wicklungsweise, welche vielen Desmidiaceen gemein ist, und „ungleiche Formen veranlasst, deren eine Hälfte eine Zeit „.lang kleiner als die andere ist.“

Das neuerdings von Pfitzer bestrittene Wachsthum der durch Theilung entstandenen Individuen, nimmt er also als bestehend an. Auch sollen die Jungen weniger, die Alten mehr Rippen haben.[2]) Möglicher Weise hat jedoch die Beschreibung Ehrenbergs auf die Auxosporenbildung Bezug.

Wenden wir uns nun Ehrenbergs Ansicht über den innern Bau zu, so muss man um die oft eigenthümliche Deutung von Inhaltsstoffen zu würdigen berücksichtigen, dass ihm von vornherein die Diatomaceen als Thiere gelten.

Er ist so fest davon überzeugt, dass nachdem er 1830 sagt[3]) „Offenbar sind mehr Gründe diese Körper für unvollkommen „beobachtete Thiere, als für vollkommen beobachtete Pflanzen „zu halten,“ er zwei Jahre später noch weiter geht und meint,[4])

---

[1]) Ehrenberg, über noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung p. 122.
[2]) Ehrenberg. Die Infusionsthiere u. s. w. p. 174.
[3]) Ehrenberg, Beiträge zur Kenntniss der Infusorien u. s. w. p. 39.
[4]) Ehrenberg, Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation u. s. w. p. 256.

es bedürfe wohl keiner weiteren Erörterung, „dass eine so com „plicirte vielfache Structur in so kleinem Raume verbunden „mit freiwilliger Bewegung einen thierischen, nicht einen „pflanzlichen Organismus erkennen lasse.“

Im Vergleich mit den Bewegungen der Oscillarien hält er diese für Wachsthumserscheinungen.[1])

Indem nun Ehrenberg von diesem für die damalige Kenntniss niederer Organismen vollständig gerechtfertigten Standpunkt ausging, einem Standpunkt, den wir auch noch in den funfziger Jahren auf das entschiedenste von Focke vertreten finden, suchte und glaubte er Organe gefunden zu haben, welche dem thierischen Character entsprechen.

Da er den „Panzer“ als ein den Körper umschliessendes, absolut starres Gebilde ansah, so mussten Oeffnungen vorhanden sein, durch welche Organe austreten und die intensive Bewegung hervorbringen konnten.

Diese Bewegungsorgane glaubte er gefunden zu haben, denn schon in seiner ersten Abhandlung[2]) bemerkt er, dass die äusseren Bewegungserscheinungen durch veränderliche, aus einer seitlichen Längsspalte hervorgeschobene kleine Papillen gebildet werden.

Einen noch deutlicheren Ausdruck giebt er seiner Ansicht gelegentlich der Characteristik der Bacillariaceen mit den Worten[3]) „veränderliche Sohle des Thieres aus den Längsspalten beider Schaalen ragend.“

Später[4]) lässt er bei allen Navicula-Arten die Bewegungsorgane an der Vereinigungsstelle der beiden Panzerschaalen vorn und hinten hervortreten, und fügt hinzu, was bei einigen Formen sichtbar wird. Vielleicht nimmt er hier ein weniger dichtes Zusammenschliessen der Schaalen an bestimmten Stellen an?

An einer andern Stelle[5]) bezeichnet er die Bewegung als ein Fortschieben vermittelst beweglicher Fortsätze, die bald aus besonderen Oeffnungen, bald aus seitlichen Längenspalten ragen.

---

[1]) Ehrenberg, Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation u. s w. p. 256.

[2]) Ehrenberg, Beiträge zur Kenntniss der Infusorien u. s. w. p. 39.

[3]) Ehrenberg, über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthiere. Abhandlungen der Berliner Academie 1831. pag. 79.

[4]) Ehrenberg, Dritter Beitrag zur Erkenntniss u. s. w. p. 255.

[5]) Ehrenberg, l. c. p. 241.

Dass hier eine optische Täuschung vorgelegen hat, ist klar, da bis jetzt mit den besten Systemen kein derartiges Organ zu sehen ist, und die Existenz eines Spaltes ebenfalls zu den noch nicht endgültig entschiedenen Fragen gehört.

Ueber die Bedeutung des Diatomins ist Ehrenberg zu keinem bestimmten Resultate gelangt; zwar bezeichnet er dieses als Eierstock, drückt sich jedoch stets mit Reserve aus. Dass er dasselbe für einen wichtigen Bestandtheil ansieht, geht aus seinen sehr eingehenden Beschreibungen derselben hervor.

Die Oeltropfen hielt er für polygastrische Magen, welche er aber zugiebt nie mit Speise gefüllt gesehen zu haben.[1]) Central- und Endknoten sowie andere Erhabenheiten glaubte er als Oeffnungen, die theilweise als Einfuhrstellen der Nahrung dienen sollten, ansehen zu müssen.

Bevor jetzt der in gewisser Weise den Ansichten Ehrenbergs gegenüberstehenden Arbeiten Kützings Erwähnung gethan wird, sei noch auf diejenigen von Ralfs[2]) hingewiesen, welcher sich der Auffassung von Turpin und Ehrenberg betreffs der Theilungsvorgänge anschloss, und diese dahin abänderte, dass er ausser dem Abwerfen des Mittelbandes noch ein Zersprengen der Mutterzelle durch die Tochterzellen annahm. Lassen wir hier seine eignen Worte, welche sich auf die Gattungen Isthmia, Biddulphia und Amphitetras beziehen, folgen:

„the plant increases by a division of frustules; but in this „genus, and also in Biddulphia and Amphitetras, two new „frustules are formed within the old one, and, as they enlarge „rupture it, when it falls off.

Die Schaalen nennt er „lateral surfaces“, das Mittelband „central portion.“

Derselbe[3]) entdeckte auch den Craticularzustand, fasste ihn aber als Entwicklung einer Zelle in einer andern auf „within the frustule there is apparently another siliceous frustule.“

Der vorhin angedeutete Gegensatz zwischen Ehrenberg und Kützing bezieht sich vor allem auf die thierische oder

---

[1]) Ehrenberg, Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation u. s. w. p. 255.

[2]) Ralfs, on the Diatomaceae. The Annals and Magazin of Natural History. vol. VII. 1843 p. 271.

[3]) Ralfs l. c. p. 347.

pflanzliche Natur der Bacillariaceen. Nach ihm sind sie entschiedene Pflanzen, denn er sagt: [1])

„Alle Diatomeen treten in ihren zusammengesetzten Formen „als entschiedene Pflanzenbildungen auf, nur die einfachsten „Formen zeigen Erscheinungen, welche an die der Infusorien „erinnern, darin gleichen sie aber nur allen niederen Pflanzen„bildungen, bei denen dasselbe vorkommt."

Hierin und in der Bestreitung des grünen Inhalts als Eierstock [2]) ist ein Fortschritt unverkennbar, auch ist er es, der zuerst betonte, dass der grüne mit Alcohol ausgezogene Farbestoff sich ganz wie Chlorophyll verhalte, an anderer Stelle [3]) spricht er auch von sich abscheidenden Sauerstoffblasen, was für ihn ein Character der echten Pflanze ist. Trotzdem sieht er den Farbstoff seine „gonimische Substanz" [4]) als bei der Vermehrung eine Rolle spielend an.

Betreff des Baues der Schaalen entfernt er sich dann allerdings wieder mehr von der Wirklichkeit, denn nach ihm [5]) besteht die Schaale in den meisten Fällen aus vier Platten oder Stücken, welche so vereinigt sind, dass ein vierseitiges Körperchen dargestellt wird.

Als Hauptseite bezeichnet er [6]) im Gegensatz zu Ehrenberg und fast allen späteren Forschern diejenige, welche sich theilt. Endöffnungen seiner Hauptseite und Oeffnungen in der Mitte seiner Nebenseite, glaubt er ebenso wie Ehrenberg gesehen zu haben. [7])

Dagegen hält er die Rippen [8]) für Erhabenheiten, welche sich sogar ablösen sollen, während nach Ehrenberg [9]) die Streifung eine innere ist, womit letzterer wohl Erhabenheiten der Innenseite der Schaale meint. Bei Beschreibung des Theilungsvorganges [10]) spricht er davon, dass die Theilungsflächen nach Erlangung einer hinreichenden Breitendimension sich in der Mitte theilten.

---

[1]) Kützing, die Bacillarien. Nordhausen 1844. p. 29.
[2]) Kützing l. c. p. 23.
[3]) Kützing l. c. p. 28.
[4]) Kützing l. c. p. 25.
[5]) Kützing l. c. p. 21.
[6]) Kützing l. c. p. 21.
[7]) Kützing l. c. p. 22.
[8]) Kützing l. c. p. 22.
[9]) Ehrenberg, Dritter Beitrag zur Erkenntniss u. s. w. p. 259.
[10]) Kützing l. c. p. 22.

Es scheint mir hiernach, als ob er das Auseinanderweichen der Schaalenhälften als Breitenwachsthum angesehen habe. Er fährt dann fort:

„Es theilt sich dann ein Individuum, so dass 2 daraus ent-
„stehen und man bemerkt bei dieser Theilung, dass noch eine
„harte dünne Oberhaut vorhanden ist, welche das ganze Kör-
„perchen umschliesst und besonders bemerkbar wird, wenn
„die Ecken an den Enden der neu entstandenen Individuen
„sich abrunden."

„Die Theilung geschieht unter dieser Oberflächenhaut, welche
„ebenfalls aus Kieselerde besteht und Anfangs die neuen In-
„dividuen noch zu zweien, seltner zu dreien einschliesst. Später-
„hin verschwindet sie und wird nicht weiter beobachtet."

Deutlich erkennen wir in der Schilderung der einschliessenden Membran den bereits von Ehrenberg beschriebenen Vorgang.

Ausser der Theilung glaubt Kützing [1]) noch eine Samenbildung in der angeschwollenen Zelle einer Melosira gesehen zu haben, er hat also vermuthlich eine Auxospore vor sich gehabt.

Eine Entwicklung neuer Individuen aus der gonimischen Substanz hält er für wahrscheinlich, aber noch nicht mit Sicherheit festgestellt.

Eine der interessantesten Ergebnisse der Forschungen Kützing's [2]) ist ohne Zweifel die Entdeckung des Kieselsäuregehaltes der Schaalen im Jahre 1834. Ausserdem stellte er die Anwesenheit von Eisen- und Stickstoff in den Interaneen und diejenige von Thonerde im Panzer fest. Die Einlagerung der Kieselsäure in die Zellmembran entging ihm jedoch.

Aus den vierziger Jahren sei hier noch eine Notiz Schleiden's [3]) angeführt, wonach die Platten der Pinnularia an den Enden nicht zusammenschliessen sollen. Eine Arbeit Nägeli's aus dieser Zeit über die Bewegungserscheinungen wird bei der speciellen Besprechung derselben später erwähnt werden.

Thwaite's [4]) Ansichten, welche auf der Ralf'schen Auf-

---

[1]) Kützing l. c. p. 25.

[2]) Kützing l. c. p. 9.

[3]) Schleiden. Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 2. Auflage 1846. 2. Bd. p. 575.

[4]) Thwaites, on the Diatomaceae. The Annals and Magazine of Natural History 1848. vol. I. series II. p. 161.

fassung der Theilung fussend, diese auf alle Gattungen erweiterte, sei hier im Wortlaut angeführt:

„The frustules of a Diatomaceous plant, which are usually, as „is well known, of very beautiful figure, are continually „undergoing fissiparous division — that is, the contained en- „dochrome, of each one of these frustules divides into two por- „tions, each of which developes around itself a cell-wall pos- „sessing a form and character precisely similar to those of the „original one.

„The process of fissiparous division continuing, necessarily in „course of time causes a very considerable increase in the „numbre of frustules. There appears however to be a limit „to this mode of propagation of the frustules except by the „intervention of another phaenomenonnamely conjugation, or „a mixture of endochromes; after which process fissiparous „division proceeds as before.“

Auch er hält also an der allseitigen Bildung der neuen Membran fest. Interessant ist jedoch die richtige Beobachtung des Abwechselns von durch Theilung und Copulation entstandenen Individuen.

Alle aus dieser letzteren hervorgegangenen Individuen glaubt er dann physiologisch nicht als selbsständig, sondern als Theile einer Pflanze ansehen zu müssen, ähnlich wie Zellen einer phanerogamen Pflanze. Diese Auffassung fand jedoch keinen nennenswerthen Anklang und tritt uns in der spätern Literatur keine Erneuerung derselben entgegen.

Rabenhorst[1]) nahm ausser Theilung und Copulation noch eine Vermehrung durch Fruchtzellen und Schwärmsporen an; jedoch ist dieses seitdem nie wieder beobachtet und liegt hier wohl eine Täuschung vor. Den Theilungsvorgang erklärte er sich im Anschluss an Kützing und Ehrenberg, doch modificirt er deren Auffassung, ohne dabei dem Sachverhalt näher zu kommen, er sagt nämlich:

„zum Akt der Theilung sondert sich der Zellinhalt in zwei „vom Primordialschlauch dicht umschlossene und begrenzte „Partien, worauf sich im Lumen der Zelle die Achse der „Mutterzelle unter einem rechten Winkel durchschneidend eine „Querwand bildet und somit das Bestehen der Mutterzelle „aufhebt.

---

[1]) Rabenhort: Die Süsswasser-Diatomaceen 1853. p. 3.

„Die beiden Tochterzellen bleiben nun entweder für die Dauer „ihres Entwicklungskreises verbunden oder trennen sich ganz „oder theilweise; im letzteren Falle bleiben sie durch ein „gallertartiges Zwischenglied (Hüllmembran,) (Pfitzer nennt die Bezeichnung: gallertartig, eine nicht glückliche Aenderung) verbunden.

Wenn sich auch Rabenhorst der pflanzlichen Natur der Bacillariaceen zuneigt, [1]) so ist ihm doch die Bedeutung des Farbstoffes nicht klar, denn er bezeichnet ihn als vom Chlorophyll gänzlich verschieden; [2]) auch die Bemerkung, [3]) dass die Individuen von den sich entwickelnden „Gasarten“ an die Oberfläche des Wassers gehoben werden, lässt darauf schliessen, dass ihm die Sauerstoffabscheidung unbekannt war.

Die Bewegung führt er mit Nägeli auf Diffusion zurück.

Ueber die Theilungsvorgänge verbreitet sich in dieser Zeit der Engländer Smith [4]) in der Vorrede zu seiner Synopsis eingehend.

Der Ansicht Ralfs huldigend, weicht er doch in der Auffassung dessen „central portion“ ab und behauptet, diese bestände nicht von vorne an, sondern würde erst im Anfange der Theilung von den auseinanderweichenden Schaalen als „connecting membrane“ [5]) ausgeschieden,

„the moment the valves become separated in the process of „self-division, we consequently find that the secretion of a „third plate of silex commences. This plate forms a band „between the valves, and will for conveniences sake be after-„wards spoken of as the Connecting Membrane“,

während die Schaalen normal mit den Bändern aufeinander liegen [6]) und nur in Folge ihres convexen Baues Raum für die Inhaltstheile lassen sollen, [7])

„when first produced, these valves are closely applied to

---

[1]) Rabenhorst l. c. p. 4.
[2]) Rabenhorst l. c. p. 2.
[3]) Rabenhorst l. c. p. 4.
[4]) Smith Synopsis 1853. 1. s. XV. XXIV.
[5]) Nicht wie Pfitzer schreibt: „;connective membrane.“ Bau und Entwicklung der Bacillariaceen. 1871.
[6]) Smith l. c. p. XV.
[7]) Smith l. c. p. XVI.

„each other, and the line of junction forms a cuture etc. und
„ferner:
„In all, we find the valves presenting a surface of a greater
„or less degree of convexity.

Uebrigens scheint Smith die besprochene ausgeschiedene Membran nur als vorübergehendes Product anzusehen, da sie abgeworfen werden soll, eine Auffassung, welche auch von Griffith und Henfrey, Hofmeister[1]) und Walker-Arnott[2]) getheilt, erst durch die von Mac Donald und Pfitzer gemachten Beobachtungen beseitigt wurde.

Dagegen war er der erste, welcher die bisher geltende Annahme von einer die Tochterzellen umschliessenden Membran fallen liess.

Während wir in den Arbeiten der letzten Jahre mehr oder weniger deutlich die pflanzliche Natur der Diatomaceen hervor gehoben sehen, finden wir dagegen in Focke einen entschiedenen Anhänger der rein thierischen Natur derselben.

Seine Beobachtungen zeugen von grossem Fleiss und Aufmerksamkeit, und hätte es nicht im Sinne der damaligen Zeit gelegen, thierische und pflanzliche Organismen scharf zu trennen, so würde er seine Beobachtungen wahrscheinlich richtiger gedeutet haben; denn die Bemerkungen, welche er über die Bewegung macht, haben eine gewisse Berechtigung, er sagt von der Ortsbewegung der Navicula:[3])

„sie hat einen bestimmten Zweck, und eine Bewegung, welche
„wiederholt in derselben Weise unter gleichen Bedingungen
„eintritt, bei einer Störung cessirt und nach derselben wieder
„beginnt, wird einer Pflanze nicht zukommen."

Sehen wir ihn hiernach als Anhänger Ehrenbergs, so bestreitet er dagegen das von diesem behauptete Vorhandensein eines fussartigen Bewegungsorgans.[4]) Ebenso ist er nicht der

---

[1]) Hofmeister über die Fortpflanzung der Desmidieen und Diatomeen. Verhandlung der Sächsischen Gesellschaft. D. W. Z. Leipzig 1857 p. 18.
[2]) Walker-Arnott on the structure of Amphora u. s. w. Quaterly Journ of microsc. science. vol. VI. 1858 p. 202.
[3]) Focke. Physiologische Studien 1854. 2 Heft p. 24 u. 25.
[4]) Focke l. c. p. 31.

Ansicht, dass der gefärbte Theil ein bestimmtes Organ sei,[1]) auch soll jener sich nicht an der Ernährung betheiligen;[2]) während er sich in Betreff der Oeltropfen ähnlichen unsicheren Vermuthungen wie Ehrenberg hingiebt. Bald sieht er sie als Körner, bald als Blasen an, erstere sind ihm „vielleicht Resultat der Ernährungsvorgänge,“[3]) ähnlich wie das Amylum, wobei er jedoch, bei der von ihm vorausgesetzten thierischen Ernährung nur an eine Analogie denkt.

Diese Ernährung soll durch eine Wechselwirkung des Körpers mit dem Wasser durch einen Spalt der Schaale geschehen.

Auf Fockes sehr detaillirte Beschreibung seiner Beobachtungen, an die sich aber oft nur werthlose Vermuthungen knüpfen, hier weiter einzugehen, würde zu weit führen, gehen wir daher nur noch zu seiner Ansicht des Baues über.

Die Zweischaaligkeit des Panzers ist ihm nicht in allen Fällen vorhanden, denn er äussert sich dahin, dass dies bei manchen Naviculaceen schwer nachzuweisen sein möchte,[4]) auch giebt er eine Zeichnung[5]) eines Panzers im Queerschnitt, aus der deutlich hervorgeht, dass er das ganze Gebilde als innig zusammenhängend ansieht.

Andererseits findet sich bei ihm eine Abbildung[6]) einer sehr stark klaffenden Schaale, wie sie nach der Schachteltheorie bei der Theilung beschaffen sein muss.

Dass übrigens Focke von der möglichen Deutung dieser Erscheinung keine Ahnung hatte, geht aus der Beschreibung hervor, wo er sagt:[7])

„Im Spätherbst finden sich diese Panzer oft im klaffenden Zu-
„stande mit vordringenden blasenartigen Ausstülpungen, an-
„deutend, dass jedenfalls noch wichtige Processe hier vor-
„gehen, wie sie weder bei der Theilung, noch bei dem ge-
„wöhnlichen Absterben dieser Formen zu beobachten sind.“

Dass der Panzer Oeffnungen und Spalten habe, nimmt auch

---

[1]) Focke l. c. p. 51.
[2]) Focke l. c. p. 28.
[3]) Focke l. c. p. 52.
[4]) Focke l. c. p. 22.
[5]) Focke l. c. Tafel VI. Fig. 40.
[6]) Focke l. c. Tafel VI. Fig. 31 u. 32.
[7]) Focke l. c. p. 63.

er mit Ehrenberg an,[1]) nur stimmt er über den Ort der ersteren nicht immer mit ihm überein.

Besonders eingehend beschreibt er den Spalt,[2]) von dessen Bildung er sich an Bruchstücken glaubt vergewissert zu haben,

„dass die eine Lippe dieser Spalte auf der erweiterten Strecke „schief nach innen gebogen ist, und dadurch den Eintritt des „Wassers gestatten kann, während die andere faltig umgebogen „zu sein scheint, wodurch eine Rille gebildet wird, in der die „Wechselwirkung des inneren durchsichtigen Körpers mit dem „Wasser geschehen kann.

Durch diesen Spalt soll dann die Bildung der früher erwähnten Kugeln oder Blasen zustande kommen. Die Möglichkeit eines solchen Spaltes zugegeben, ist diese genaue Beschreibung doch wohl nur das Resultat optischer Täuschung, da die Forscher von drei späteren Jahrzehnten noch nicht über das Bestehen eines Spaltes einig sind.

Haben wir früher von dem Auftreten Ehrenbergs den Anfang einer zweiten Epoche in der Entwickelung unserer Anschauungen abhängig gemacht, so können wir mit dem Ende der fünfziger Jahre den Beginn einer Dritten annehmen. Die Entdeckung Wallichs und die Folgerungen Max Donalds und Pfitzers geben hierzu genügenden Grund, auch fällt in diese Zeit die genauere Untersuchung der Bewegungserscheinungen.

Bei der nun folgenden Darstellung der neueren Ansichten, und eine Stellungnahme zu ihnen scheint es mir wegen der vielen, nur bestimmte Streitpunkte herührenden kleineren Abhandlungen geeignet, die bis jetzt befolgte rein chronologische Anordnung zu verlassen und die einzelnen Fragen gesondert zu besprechen.

Wenden wir uns daher zuerst zur Schachteltheorie und zum Entwicklungsgesetz.

Die Schachteltheorie.

Den ersten Anstoss zu der jetzt herrschenden Auffassung gab Wallich[3]) im Jahre 1858 durch die Entdeckung des Uebereinandergreifens der Gürtelbänder.

---

[1]) Focke l. c. p. 26 und Tafel V. Fig. 7. Taf. VI. Fig. 37, 39, 40.
[2]) Focke l. c. p. 26. Tafel VI. Fig. 40.
[3]) Wallich. On Friteratium. Quart. Journ. of misrosc. science VI. 1858 p. 243.

Zwar weicht er von der später erkannten Thatsache insofern ab, als er beide Gürtelbänder gleichzeitig wachsen und diese später abfallen lässt, indem er sagt, die „connecting membrane“ sei der Schaale „for a time“ angeheftet.[1]) Auch hält er die Kieselschaale für ein anorganisches mit dem eigentlichen Wesen der Zellenmembran nicht zusammenhängendes Ausscheidungsproduct „silicious secretion“,[2]) weshalb ihm die entwicklungsgeschichtliche Bedeutung seiner Beobachtung verborgen blieb.

Dass die eine Schaalenhälfte kleiner als die andere sei, hatte Wallich ebenfalls erkannt, was aus folgender Stelle erhellt:

„the new valves being formed within the connecting zone of
„the parent frustule must be smaller than these.“

Ferner behauptet er auch bereits, dass ein Längenwachsthum nicht stattfände, denn bei der Aufführung der Resultate seiner Untersuchungen[3]) heisst es:

„the growth of the diatom-valve ceases entirely, either at
„the period of its liberation from the connecting zone of the
„parent valve, or immediately afterwards.“

Jedoch erklärt er sich, wie aus dem folgenden Satz hervorgeht, diese Variation in der Grösse als eine gewissermassen von der Mutterzelle ererbte Eigenschaft:

„variation in size and in the degree of fineness or coarseness
„of the markings is within given limits, dependent on the con-
„ditions under which the sporangial frustule gives egress to
„the germs of the new generation; but that the ordinary pro-
„cess of division is, of itself sufficient to bring about great
„variation when operating through a vast sucession of in-
„dividuals.“

Unabhängig von Wallich entdeckte dann Eulenstein[4]) das Uebergreifen der Gürtelbänder; jedoch beschränkt er sich in der Anwendung dieser Wahrnehmung auf einige Formen. Er sagt: „Jede Diatomee besteht aus zwei Abtheilungen, die bei

---

[1]) Wallich. On the development and structure of the Diatom Valve Transact of the microscop society 1860 p. 129.

[2]) Wallich. On the Diatomaceae Annals and Magazine of Nat. History 1860 vol. V. ser. III. pag. 11.

[3]) Wallich. On the development and structnre of the Diatom valve p. 144.

[4]) Eulenstein. Tageblatt der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a./M. 1867 p. 74.

„Manchen in Form zweier Ringe auftreten, welche Anfangs „mit ihren Rändern übereinander greifen, später durch das „Wachsthum auseinander rücken.

Weitere Folgerungen zieht er jedoch nicht daraus.

Zu noch genauerer Einsicht der Verhältnisse gelangte Macdonald, welcher, sich auf die Arbeiten Wallichs stützend, nicht wie dieser annahm, dass das Auseinanderweichen der Schaalen bezwecke sich dem Wachsthum des Inhalts anzupassen, sondern er wies auf den innigen Zusammenhang dieses mit den Schaalen hin; betonte auch zuerst den wichtigen Umstand, dass die eine Hälfte jünger als die andere ist; er sagt: [1])

„Each of these sliding segments, moreover, is not merely „connected but directly continuous with the body of its own „valve, that which is invaginated being always the younger „having been produced within the other or the parent valve by „an endogenous process combining fission with growth and re-„modelling of the primordial utricle.“

Weiter sagt er in Betreff der Verkleinerung:

„It stands to reason that as the two new half frustules are „developed endogenously, or within ther parents, the former „must be smaller than the latter by the whole thickness of „the siliceous investment; and this will continue to be the „case gradatim in the direct line of descent, though of course „all the pullulations successively taking place in the same „half frustule will be uniformly of the same size, holding the „relation of cast to mould with respect to their developing cell.

In demselben Jahre kam auch Pfitzer, [2]) ohne Mac Donalds Arbeiten zu kennen, zu demselben Resultat. Die Resultate, welche Mac Donald und Pfitzer aus der Zweischaaligkeit ziehen, sind also kurz:

1) Das Kleinerwerden der Individuen durch die Theilung, welche Grössendifferenzen durch Wachsthum nicht ausgeglichen werden.
2) Die Auxosporenbildung bringt die Gattung wieder auf ihre frühere Grösse.

---

[1]) Macdonald. Diatomaceous Frustule, and its Genetiv Cycle. Annals and Mag of Nat. Hist. vol. III. ser. IV. p. 2 u. 3.

[2]) Pfitzer über Bau uud Zelltheilung der Diatomaceen. Bot. Ztg. 1869 p. 774 f.

Was den ersten Punkt betrifft, so nahmen, abgesehen von den älteren Forschern, auch diejenigen der neuesten Zeit ein Wachsthum der Individuen an. An und für sich ist ein solches bei einer von Kieselsäure durchdrungenen Membran auch durchaus möglich, was Pfitzer[1]) selbst zugiebt. So kann man sich an den abnormen Umrissen vieler Species von der Wachsthumfähigkeit an und für sich sehr leicht überzeugen, ich nenne hier z. B. Navicula amphirynchus, Diatoma vulgare, Navicula amphisbaena.

In diesem Sinne spricht sich ebenfalls Meneghini[2]) aus.

Smith[3]) sagt:

„The new valves formed during the process of selv-division „ordinarily appear exact counterparts in form and size of the „valves of the original frustule; but a careful examination „of the process in the filamentous species has led me to con- „clude that a slight enlargement occasionally takes place in „the new valves, thus causing a videning of the filament“,

ein geringes Wachsthum soll also hiernach genügen, die Längendifferenzen auszugleichen.

Endlich Schumann im folgenden:[4])

„Sollten die Diatomeen trotz der Starrheit ihres Panzers „wachsen, was anzunehmen der Verfasser dieser Arbeit zu- „reichende Gründe zu haben glaubt, so hätten wir hier das „auch allgemein ausgesprochene Gesetz vor uns, nach welchem „sich in den verschiedenen Perioden des Wachsthums neue „Riefen bilden.“

Gegen das Wachsthum ist nur Naegeli.[5])

Trotz der von Pfitzer selbst zugegebenen Wachsthumfähigkeit der Individuen soll nun eine Vergrösserung nicht eintreten. Einen Hauptbeweis[6]) leitet er von einer Kette von durch Theilung auseinander hervorgegangenen Individuen her. Dieselbe zeigt am Rande wellige Begrenzung, wie eine solche

---

[1]) Bot. Zbg. 1869 p. 774 f.
[2]) Meneghini Sullo animalita delle diatomee. Venezia 1840.
[3]) Smith Synopsis 1853 vol. I. p. XXVI.
[4]) Schumann. Beiträge zur Naturgeschichte der Diatomeen. Verhdlg. der zoolog.-bot. Gesellsch. zu Wien 1869 p. 709.
[5]) Nägeli, Gattungen einzelliger Algen 1849 p. 16.
[6]) Pfitzer. Bau und Entw. p. 102 u. ff.

theoretisch bei den durch Einschachtelung aus einander hervorgegangenen zusammenhängenden Individuen entstehen müsse. Ein Ausgleich der Grössendifferenzen findet also nicht statt.

Einen zweiten Beweis [1]) dafür, dass nicht einzelne Zellen etwa in bestimmten Zeiträumen zu wachsen anfangen und dadurch einen Ausgleich herbeiführen, sieht er in dem Umstande, dass die Zahl der Riefen einer bestimmten Längseinheit bei grossen und kleinen Exemplaren nicht erheblich variirt.

Drittens ist es die Thatsache, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle die kleineren Individuen zur Auxosporenbildung schreiten, worin er, unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die durch Auxosporenbildung entstandene Zelle bedeutend grösser ist, als die Mutterzelle, einen Beweis sieht, dass dis Species auf diese Weise die durch Theilung erfahrene Verkleinerung aufhebt.

Es ist hier in kurzen Zügen das Mac Donald-Pfitzersche Entwicklungsgesetz geschildert worden, und dabei die Schachteltheorie als allgemein richtig angenommen. Fragen wir uns nun, welche Beurtheilung dasselbe erfahren hat.

O Meara [2]) hält Pfitzers Ansicht für eine natürliche Vermuthung, die noch sehr der Bestätigung bedürfe, da sie nur auf Biddulphia und Verwandte begründet sei. Dagegen wird sie durch Castracana [3]) an Naviculeen, Eunotia, Cymbella, Grammatophora, Coscinodiscus gestützt.

Auch Tomascek [4]) steht auf Pfitzers Standpunkt und entwickelt das Gesetz für eine grosse Reihe von Generationen. Borscow, [5]) welcher allerdings an dem Gürtelband als einem zusammenhängenden Gebilde festhält, bezweifelt dis Schachteltheorie, da er sogar bei grösseren Surirellen kein Uebergreifen der Bänder gesehen hat. Bei Pinnularia giebt er zu, Verhältnisse gesehen zu haben, welche Pfitzers Ansicht ähnlich seien. Dagegen sind seine Einwürfe gegen die Möglichkeit des Auseinanderklaffens der Schaalen ganz hinfällig.

---

[1]) Pfitzer. Bau und Entwicklung u. s. w. p. 156 ff.

[2]) O Meara. Quaterly Journ. of microsc. Science vol. XII. 1872.

[3]) Atti d. Acad. Pontific. de Nervi-Lincei XXVI. vol. Sess. 3 Castracana sulla struttura delli Diatomei.

[4]) Tomascek, über das Entwicklungsgesetz der Diatomaceen. Bot. Ztg. 1873 p. 272—77.

[5]) Borszcow, die Süsswasser-Bacillariaceen des südwestlichen Russlands. Kiew 1873.

Ferner führt Borszcow einige gegen die Zweischaaligkeit überhaupt sprechende Beobachtungen an, die aber von Pfitzer[1]) als nichts beweisend nachgewiesen werden. Auch Reinhardt[2]) spricht sich für die Zweischaaligkeit aus, indem es ihm gelang, durch Aetzkali die beiden Hälften auseinander zu treiben.

Aus vorstehender Darstellung geht hervor, dass das Mac Donald-Pfitzersche Entwicklungsgesetz von der Mehrzahl der Forscher angenommen ist. Wenn dasselbe, und besonders die Schachteltheorie auch ohne Zweifel in vielen Fällen richtig ist, so haben doch neuerdings die Untersuchungen Halliers[3]) an Melosira und später auch an Odontidium eine Anwendbarkeit der Theorie auf diese Formen als unrichtig nachgewiesen.

Es seien hier kurz die gewonnenen Resultate wörtlich angeführt:

„Die Schachtelhypothese findet bei Melosira keine Bestätigung, „vielmehr besteht die Neubildung vegetativer Zellen in einer „Sprengung der Mutterwand durch einen ringsum die Neben-„seite laufenden Kreisschnitt, darauf folgende Streckung der „Zelle um ihre doppelte Länge, wobei mindestens gleichzeitig „die junge Wand ringsum zur Ausbildung kommt, und darauf „folgende Bildung der Doppelwand genau in der Mitte der „Zelle."

Ebenfalls in Bezug auf Melosira heisst es weiter:

„Für die Annahme, dass durch diesen Theilungsvorgang eine „Verkleinerung der Zellen hervorgerufen werde, ist kein Grnnd ;vorhanden, da die junge Zellmenbran sehr weich und dehnsam „ist, sich also leicht auf den ursprünglichen Umfang aus-„dehnen kann.

„Der Unterschied zwischen Panzerplatte und Gürtelbändern „existirt bei Melosira nicht, vielmehr ist die Zelle durch eine „ringsum laufende zusammenhängende Menbran völlig ge-„schlossen."

Es sei hier noch bemerkt, dass derselbe Forscher[4]) die

---

[1]) Pfitzer. Referat in Justs Bot. Jahresbericht 1876 p. 26.

[2]) Reinhardt zur Morfphologie und Systematik der Bacillariaceen. Bot. Ztg. 1880 p. 533.

[3]) Untersuchungen über Diatomeen von Ernst Hallier. Gera 1880-p. 17 ff.

[4]) Hallier. Beiträge zur Kenntniss der Auxosporenbildung. Zeitschrift für mikroscopische Fleischschau und populäre Mikroscopie. Berlin. Juli 1881 p. 101.

Schachteltheorie bei Cymbella, Pinnularia maior [1]) und Nitschia sigmoidea vollständig bestätigt.

Eine Verallgemeinerung beobachteter Thatsachen hat nur zu oft zu den verkehrtesten Theorien geführt, warum sollte denn auch nicht innerhalb der Bacillariaceen verschiedene Theilungsvorgänge möglich sein, finden hier doch auch in Betreff der Auxosporenbildung sehr von einander abweichende Vorgänge statt.

Geht aus dem eben Gesagten hervor, dass Hallier die Schachteltheorie für viele Formen für gültig erklärt, so macht er andererseits auf eine Thatsache aufmerksam, welche dem von Pfitzer behaupteten Nichtwachsen der Individuen widerspricht.

Derselbe wies nämlich an Himantidium nach, dass von zwei benachbarten Zellen die eine die andere um fast das Doppelte an Länge übertrifft, was nach Pfitzers Auffassung nicht möglich ist.

Dass es viele Ausnahmen giebt, hat Pfitzer [2]) übrigens selbst zugegeben.

Bewegungserscheinungen.

Bei den Versuchen, die Ortsbewegung der Diatomaceen zu erklären, stehen sich seit lange zwei Ansichten schroff gegenüber. Die eine glaubt dieselbe durch Berührung des aus Spalten hervortretenden Plasmas mit dem Wasser bewirkt zu sehen; die andere nimmt endosmotische Einflüsse an.

Uebergehen wir die Angaben älterer Forscher, welche bereits gelegentlich des Baues geschildert wurden, so finden wir als Vertreter ersterer Ansicht vor allem Max Schultze. [3])

Er schliesst aus der Bewegung von Karminkörnchen, welche mit Diatomaceen in Berührung sich an deren Längslinien, welche er für Spalten hält, hin und her bewegten, dass:

„eine klebrige organische Substanz, welche in beständiger Be-
„wegung begriffen ist, an der Raphe der Diatomeen zu Tage
„tritt. Diese Substanz kann nur Plasma sein.“

Dass dieser Plasmatreif von niemand gesehen worden ist, giebt sowohl Schultze als alle seine Anhänger zu. Einen wei-

---

[1]) Hallier. Schachtelzellen bei Diatomeen. Pharm. Centralhalle N. 14 1881.
[2]) Pfitzer. Bau und Entw.
[3]) Max Schultze. Die Bewegung der Diatomeen. Schultzes Archiv für Mikros-Anat. B. I. 1865 p. 395 ff.

teren Beweis sieht er darin, dass nach ihm die Bewegung nur auf der Seite der Raphe stattfindet, eine Ansicht, von deren Unrichtigkeit sich jeder leicht überzeugen kann und welche auch von Borszcow [1]) widerlegt ist.

Eine ähnliche Auffassung, die aber noch mehr an den „Fuss Ehrenbergs“ erinnert, giebt sich in einer Bemerkung Eulensteins kund:

„Diese Apparate (d. h. die Spalten) vermitteln das Hervor-
„treten des Sarcodestreifens, auf welcher die Diatomeen ihre
„kriechenden Bewegungen ausführen.“

Der Schulzeschen Ansicht schliesst sich auch Pfitzer [2]) an, indem er ein Hauptgewicht darauf legt, dass bei der Bewegung oft Steinchen mit fortgezogen werden, ohne in unmittelbarem Zusammenhang mit den Individuen zu stehen, ein Umstand, auf den auch schon Schultze aufmerksam machte.

Hieraus und aus dem Ankleben am Deckglase wird von ihnen auf ein vortrendes Plasmaband gedeutet. J. Hoog [3]) geht noch weiter, indem er Cilien glaubt gesehen zu haben.

Ez sind hier nur kurz die verschiedenen Ansichten angeführt, fügen wir nun noch die entgegengesetzten hinzu und gehen dann zur Kritik, respective zur Fesstellung unserer eigenen Meinung über.

Den ersten Anstoss zu einer Erklärung der Bewegung durch Osmose gab Nägeli, [4]) indem er folgenden Satz aussprach:

„Die Zellen besitzen keine Bewegungsorgane. Da sie aber in
„Folge ihres Ernährungsprocesses flüssige Stoffe aufnehmen
„und ausscheiden, so muss die Zelle in Bewegung gerathen,
„wenn die Anziehung und Ausstossung der Flüssigkeiten un-
„gleich auf die Partien der Oberfläche vertheilt und so lebhaft
„ist, dass der Widerstand des Wassers überwunden wird.
„Man findet daher die Bewegung vorzüglich bei solchen Zellen,
„welche wegen ihrer spindelförmigen Gestalt leicht das Wasser
„durchschneiden, auch bewegen sich diese Zellen nicht anders
„als in der Richtung ihres langen Durchmessers. Wenn die
„eine Hälfte einer spindelförmigen oder ellipsoidischen Zelle,
„vorzüglich oder ausschliesslich Wasser aufnimmt, die andere

---

[1]) Borszcow l. c. p. 35.
[2]) Bau und Entwickl. u. s. w. p. 177.
[3]) Hoog. Journ. of microsc. Society 1855 vol. III. p. 235.
[4]) Nägeli l. c. p. 20.

„Hälfte dagegen abgiebt, so bewegen sich die Zellen nach der „Seite hin, wo die Aufnahme statt hat.
„Da aber an diesen Zellen beide Zellenhälften in physiolo-„gischer und morphologischer Beziehung vollkommen gleich „sind, so ist es bald die eine, bald die andere, welche auf-„nimmt oder abgiebt, und somit bewegt sich auch die Zelle „bald nach der einen, bald nach der entgegengesetzten Rich-„tung hin.“

Dieser Auffassung schloss sich von Siebold[1]) an, modifizirte dieselbe aber dahin, dass er die osmotische Wirkung an den Längslinien, die er als Spalten ansieht, geschehen lässt. Er stützt sich hierbei auf die bereits von Schultze beobachtete Bewegung von Karminkörnchen an diesen entlang, erklärt diese aber veranstaltet durch eine Strömung, welche an den „Nähten“ (Spalten) in dem umgebenden Wasser erzeugt werden soll. An diesen Stellen soll also der osmotische Austausch stattfinden.

Diese Sieboldsche Ansicht wurde bereits von Max Schultze[2]) als mit den Thatsachen nicht vereinbar erwiesen.

Auch Smith[3]) spricht sich für die endosmotische Kraft aus; er sagt die Bewegungen „are owing to forces operating „within the frustule and are probably connected with the „endosmotic action off the cell,“ jedoch lässt er die Flüssigkeiten „trough the minute foramina at the extremities of the silicious valves,“ welche er als vorhanden ansieht, ein- und austreten. Dann fährt er fort:

„and it may be easy to conceive that an exceedingly small „quantity of water expelled through these minute apertures „would be sufficient to produce movement in bodies of tho „little specific gravity.“

Einer der eifrigsten Vertheidiger der endosmotischen Bewegungsursachen ist Dippel,[4]) der das Bestehen eines Spaltes überhaupt leugnend, vor allem darauf hinweisst, dass das von Max Schultze[5]) behauptete Kriechen der Bacillariaceen diesen Namen durchaus nicht verdient, sondern ein freies Schwimmen ist.

---

[1]) v. Siebold. Zeitschrlft für wissenschaftl. Zoologie. B. I. 1849 p. 382.
[2]) M. Schultze l. c. p. 392 f.
[3]) Smith l. c. p. XXIV.
[4]) Dippel. Beiträge zur Kenntniss der in den Soolwässern zu Kreuznach lebenden Diatomeen. 1870 p. 40.
[5]) M. Schultze l. c. p. 385.

Borszcow [1]) stimmt vollständig mit Dippel überein, wenn er auf die stossweise Bewegung aufmerksam macht, welche nicht durch Kriechen erklärt werden könne; nach ihm ist die Membran ebenfalls allseitig geschlossen.

Hat nun nach Ansicht und den eigenen Beobachtungen des Verfassers dieser Arbeit Dippel in seiner Auffassung der Bewegung als ein „Schwimmen“ recht, so ist er weniger glücklich in anderen Einwänden gegen die Schulzesche Lehre.

Da Dippel, wie erwähnt, eine Durchbrechung der Zellwand nirgend annimmt und demzufolge auch eine Berührung des Plasma mit der Aussenwelt verneint, führt er das von Max Schultze hervorgehobene Ankleben und sich Aufrichten vieler Individuen, welches von Schultze als Beweis für ein vortretendes Plasma gehalten wird, auf Flächenanziehung zurück. Schon Pfitzer [2]) macht auf das Unrichtige dieser Behandlung aufmerksam, da todte Individuen dasselbe im gleichen Maasse zeigen müssten.

Diese Erscheinung sowohl, wie die früher erwähnte, dass Sandkörnchen oft von sich bewegenden Individuen nachgeschleift werden, die von Schultze und dessen Anhängern ebenfalls für das Vorhandensein eines fussartigen Organs angeführt, von Dippel aber als durch Beharrungsvermögen hervorgebracht erklärt wird, finden nach Ansicht des Verfassers ihre einfache Erklärung in der Thatsache, welche auch von Borszcow [3]) angeführt wird, dass alle Diatomaceen in grösserem oder geringerem Grade, und besonders an den Enden klebrige Gallertausschwitzungen besitzen, welche besagte Erscheinungen genügend erklären.

Mereschkowsky [4]) sagt hierüber:

„Dieses Aufrichten eines Endes der Algen ist leicht durch die „Annahme zu erklären, dass das specifische Gewicht derselben „um eins schwankt, und zu Gunsten derselben spricht der „Umstand, dass einige Diatomaceen specifisch schwerer als „Wasser sind, daher zu Boden sinken, andere dagegen leichter „und folglich schwimmen. Die physikalisch-chemischen Pro„cesse, aus denen das Leben der Zelle zusammengesetzt wird,

---

[1]) Borszcow l. c.

[2]) Pfitzer. Bau u. Entw. der Bacill. p. 178.

[3]) Borszcow l. c. p. 11.

[4]) Mereschowsky. Beobachtuugen über die Bewegung der Diatomaceen. Bot. Ztg. 1880 Nro. 1.

„indem sie etwas das specifische Gewicht der Algen ändern „können, durch Verringern desselben ihr ein Streben nach „oben mittheilen, in Folge dessen kann ein Ende der Alge „sich vom Boden erheben, und so ihre horizontale Lage in „eine schiefe übergehen."

Derselbe Forscher hat auch als Vertreter der osmotischen Hypothese sich bemüht, Beweismaterial herbeizuschaffen und findet dieses in den Bewegungen von Micrococcen, welche nach ihm durch die austretenden osmotischen Strömungen in bestimmter Weise beeinflusst werden sollen.

Da diese Beobachtung jedoch nur an zwei Meeresformen angestellt wurden und Bestätigungen von anderer Seite darüber bis jetzt fehlen, dürfte diese Mittheilung wohl vorläufig vorsichtig aufzunehmen sein.

Es dürfte an der Zeit sein, die Frage aufzuwerfen, welche von den beiden hier in ihren Hauptzügen angeführten Hypothesen am geeignetsten sei, die in Rede stehende Erscheinung zu erklären.

Sieht man von der problematischen Natur des Spaltes ab, so bleibt als Hinderniss für die volle Anerkennung der Schulzeschen Ansicht immer noch die Unmöglichkeit der Erklärung von jenen ruckweisen, springenden heftigen Bewegungen, wie sie manche Formen, z. B. Cymbella, in der deutlichsten Weise zeigen, denn dass diese durch ein an einem Spalt rotirendes Plasma bewirkt werden soll, ist wenig einleuchtend. Nicht günstiger steht es in dieser Beziehung mit der osmotischen Hypothese, denn auch durch Osmose sind derartige Erscheinungen nicht erklärlich.

Wir müssen uns also nach einer andern Erklärungsweise umsehen und finden diese in einer kürzlich veröffentlichten Schrift Halliers,[2]) wo es im Wortlaut folgendermassen heisst:

1) „Frustulia saxonica (ebenso Navicula, Cymbella und wahr- „scheinlich alle beweglichen Diatomeen) besitzt im jugend- „lichen Zustande keine eigentliche Zellwand, sondern ist, „ähnlich den Flagellaten, eine nackte, plasmatische Zelle, „aussen von einer zarten, contraktilen, kieselhaltigen, höchst „biegsamen Mantelschicht umkleidet, welche erst bei der „alternden Zelle als stickstofffreie Zellwand ausgeschieden „wird.

---

[1]) Mereschkowsky l. c.
[2]) Hallier. Untersuchungen u. s. w. p. 25.

2) „Die Bewegung der Frustulia (sowie anderer Diatomeen) „wird durch die bewegliche contraktile Mantelschicht des „Plasma erzeugt und ist eine im höchsten Grade complicirte.
3) „Ein Spalt ist in der Mittelrippe der Hauptseite nicht vor- „handen.
4) „Eine regelmässige Rotation des Plasma, welche als Be- „wegungsursache der Diatomeenzelle gelten könnte, existirt „nicht."

Dieser Ansicht glaube ich mich umsomehr anschliessen zu müssen, als es mir im Winter 1880 gelungen ist, unbekannt mit den Resultaten meines verehrten Lehrers, in Betreff der bewegenden Ursache zu demselben Ergebnisse zu kommen. Die erhaltenen Resultate stehen natürlich mit der üblichen Auffassung der kieselhaltigen Membran als eines Panzers im directen Widerspruch.

Bei jungen Zellen wenigstens kann von einem „Panzer" nicht die Rede sein, zwar ist die Kieselsäure bereits vorhanden, aber in so geringer Menge, dass die Umrisse der Zelle noch durch Stoss oder Berührung in ihrer Form verändert werden, wovon man sich mit dem Zeissschen Oelimmersionsystem deutlich überzeugen kann.

Ein vorzügliches Beispiel der Biegsamkeit der Membran ist nach Hallier[1]) Nitschiellia acicularis. Diese schmale mit langen Schnäbeln versehene Form zeigt die lebhaftesten Biegungen und Contractionserscheinungen. Ausserdem zeigt sie aber auch eine in Form eines Schraubenbandes verlaufende Faltung der Membran, welche bei Wasserzusatz verschwindet und wohl als deutlicher Beweis der Zartheit derselben anzusehen ist.

Der mit dem Alter zunehmenden Incrustation von Kieselsäure entspricht dann die Thatsache, dass alte durch die Farbe ihrer Endochroms sich noch als völlig lebensfähig erweisende Zellen doch keine Bewegung zeigen.

Eine unklare Vorstellung von der Contractililität scheint auch schon Wenham[2]) 1853 gehabt zu haben, denn er führt das Auf- und Abgleiten fremder Körper an den Bacillariaceen auf eine undulirende Menbram zurück.

Dass die Bewegungen durch Reiz veranlasste und nicht os-

---

[1]) Hallier. Die Bewegung der Diatomeen. Pharm. Centralhalle p. 49 1880.
[2]) Wenham. Journal of microscopic science I. p. 160.

motische sind, geht auch aus einer Beobachtung Stahls[1]) hervor, wonach ein Bestreben, sich der Lichtquelle zu nähern, vorhanden ist.

Endlich möchte ich hier noch einen bis jetzt von Niemand bemerkten Umstand erwähnen, der mir geeignet scheint, die Anhänger der Schulzeschen Hypothese von deren Unhaltbarkeit zu überzeugen.

Als ich bereits die vorhin erwähnte Ursache der Bewegung beobachtet hatte, untersuchte ich auch die von Max Schultze beschriebene Bewegungsweise der Karminkörperchen und musste die Richtigkeit seiner Beobachtung anerkennen.

Hierbei fiel mir jedoch auf, das auch in der Ruhe eine Bewegung der Karminkörnchen an der Raphe stattfindet. Auch M. Schultze[2]) sagt:

„Die Bewegung findet statt sowohl während des Kriechens, als „auch während der Ruhe."

Geben wir also das Bestehen eines Spaltes zu, und die Möglichkeit, dass das an diesem rotirende Plasma die Bewegung hervorrufend die Körnchen hin und her bewege.

Nun ruht aber die Zelle und trotzdem bewegen sich die Körnchen; wie ist das zu erklären?

Offenbar doch nur so, dass das Plasma allerdings im Innern rotirt; auch durch den Spalt vielleicht mit der Aussenwelt direct oder durch eine dünne Membran in Berührung steht und die Körnchen bewegt, aber die Bewegung der Zelle kann es nie und nimmer hervorrufen, denn es rotirt ja fort, wie die Bewegung der Karminkörnchen beweisst, und trotzdem ruht die Zelle.

Dies scheint mir bei Beurtheilung der Schultzeschen Hypothese ein nicht ausser Acht zu lassender Einwand zu sein.

Es kann also auch bei Annahme eines Spaltes die Bewegung durch diesen nicht erklärt werden.

Sculpturen der Schaale.

Bei Besprechung dieser Verhältnisse sind zwei Gesichtspunkte massgebend. Die An- oder Abwesenheit von Durchbrechungen und die Beschaffenheit der Schaalenzeichnungen.

---

[1]) Stahl. Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke des Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich. Botanische Zeitung 1880 p. 400.

[2]) M. Schultze l. c. p. 387.

Die älteren Vertreter der Thiernatur sahen die Längslinien der Bacillariaceen als Spalten an. Bei denjenigen Forschern, welche sich zur pflanzlichen Natur hinneigen, sind die Ansichten meist der Auffassung der Bewegungsweise entsprechend verschieden.

Sehen wir von jenen ab und wenden uns gleich der neueren Zeit zu, so ist hier vor allem Siebold [1]) zu erwähnen, der in den Worten:

„Diese Linien, welche man lange kennt, aber bis jetzt wenig „beobachtet zu haben scheint, rühren von einer Nath, Spalte „oder vielmehr Lücke her, an der keine Kieselmasse abge- „schieden ist,“

die Anwesenheit einer Durchbrechung entschieden aussprach.

Jedoch er sowohl wie Max Schultze, [2]) welche beide einen Spalt für die Erklärung der Bewegung nicht entbehren zu können glaubten, führen keinerlei optische Erscheinungen als Beweise an. Kützing [3]) und Meneghini [4]) schliessen sich Ehrenbergs Auflassung der Mittellinie als Spalt an, ersterer fügt aber hinzu „der manchen Gattungen fehlt.“

Der Centralknoten ist nach ihm eine Oeffnung. Rabenhorst [5]) führt nur die Ansichten anderer an, ohne eine eigene bestimmte zu äussern. Auch Schleiden [6]) spricht sich im erwähnten Sinne aus, er sagt:

„An der Stelle besteht der Kieselpanzer aus zwei auf einander „liegenden Blättern, beide sind mit schmalen Spalten durch- „brochen.“

Smith [7]) hält allerdings Löcher für vorhanden, wie folgende Stelle zeigt:

„there exist perforation in the silex which permit the surroun- „ding water to have access to the surface of the internal „cellmembrane“, spricht sich aber deutlich gegen die Deutung der Längslinien als Spalten aus, und führt als Beispiel an „that „these expansions are not perforations in the valves“, dass

---

[1]) v. Siebold l. c. p. 282.
[2]) M. Schultze l. c. p. 367 ff.
[3]) Kützing l. c. p. 22.
[4]) Meneghini l. c. p. 21.
[5]) Rabenhorst l. c, p. 2.
[6]) Schleiden. Grundzüge der wiss. Botanik. 1849 2. Aufl. p. 576.
[7]) Smith l. c. p. XV—XVIII.

bei Druck nie der Inhalt austritt, ferner, dass die Schaale keine Neigung zeige, längs der Mittellinie zu brechen.

Gegen die Deutung der Längslinie als Spalt wendet sich besonders Dippel[1]), sich auf die von Welker zuerst ausgesprochene Thatsache, dass vertiefte Membranstellen beim Senken des Tubus den höchsten Glanz zeigen, stützend, um zu beweisen, dass die fragliche Stelle gerade eine Verdickung sei. Auch Bailys[2]) Beobachtung, dass die Mittellinie sich unter Behandlung von Fluorwasserstoffsäure später als andere Theile löst, stützt diese Behauptung.

Pfitzer[3]) hingegen bestreitet diese Erklärung Dippels, indem er (vielleicht mit Recht) geltend macht, dass die Walkersche Regel nur für solche Vertiefungen Gültigkeit haben könne, welche etwa „wie ein Graben mit sanfter Böschung“ auf der Aussenfläche der Zellhaut verliefe, dies sei aber hier nicht der Fall, sondern es sei „eine sehr enge Spalte anzunehmen, welche nahe am Mittelknoten beinahe senkrecht die Zellwand durchsetzt.“

Dippel[4]) meint ferner, die Hülle sei nirgends durchbrochen,

„wie man sich leicht an gespaltenen Exemplaren überzeugen „kann.“

Auch Pfitzer[5]) hebt das Beobachten von Fragmenten hervor, sagt aber:

„Ferner bricht die letztere (die Schaale) sehr leicht nach der „Längslinie, und man kann dann sehen, dass zwei sich zu- „schärfende Kanten, über einander greifend die feine Spalte „bilden,“

er kommt also gerade zum entgegengesetzten Ergebniss.

Auch Schumann[6]) beschreibt einen Spalt, der „nach Art eines Falzes in zwei Ebenen liegt“, eine Auffassung, welcher Pfitzer vollständig beistimmt.

Auch Eulenstein[7]) erwähnt Löcher und Spalten in der Menbran, ohne jedoch Beweise beizubringen.

---

[1]) Dippel l. c. p. 10.
[2]) Baily. Sill. Journal B. II. p. 49.
[3]) Pfitzer. Bau u. Entw. p. 349.
[4]) Dippel l. c. p. 9.
[5]) Pfitzer. Bau u. Entw. p. 49.
[6]) Schumann. Diatomeen der hohen Tatra p. 70—73.
[7]) Eulenstein l. c. p. 74.

Schmidt[1]) modificirt die Auffassung der Mittellinie als Spalt dahin, dass dieser als nach innen durch eine zarte Membran geschlossen, also eigentlich als Furche aufzufassen sei. Er stützt sich hierbei auf Bruchstücke von Pleurosigma, wo er diese Verhältnisse wahrgenommen haben will. Ferner erklärt er diese Mittelllinie als Canal mit Endöffnungen, welcher die Bewegung veranlassen soll.

Ein Jahr später modificirt derselbe[2]) seine Ansicht dahin, dass er nun die Schaale aus 2 Schichten bestehend ansieht, die Innere soll durchsichtig und nicht durchbrochen sein, während die Aeussere von der „Spaltrinne“ durchbrochen sei.

Wie jedoch ein nach oben offener Canal die Bewegung veranlassen kann, ist nicht einzusehen.

Flögel[3]) lässt die Existenz eines Spaltes oder Furche nicht zu, weil es ihm **nie** gelungen sei, an Collodiumabdrücken einen solchen zu erhalten. Vielmehr sei bei Pleurosigma eine starke Innenrippe vorhanden.

Ein neuer und gewichtiger Grund gegen das Dasein eines Spaltes liegt endlich in der bereits früher erwähnten neuen Bewegungstheorie, welche eines solchen durchaus nicht bedarf. Auch hat Hallier[4]) mit den besten Zeis'schen Oelimmersionssystemen, die in dieser Güte den früheren Forschern nicht zu Gebote standen, keinen durchgehenden Spalt entdecken können.

An der betreffenden Stelle heisst es:

„Ein Spalt ist nicht vorhanden. Die stärksten Immersions-
„systeme zeigen bei Frustulia und ebenso bei Navicula keine
„Spur davon. Bei Frustulia ist nur die kleine Unterbrechung
„inmitten der Mittellleiste sichtbar.“

Auch Ludwig Reinhard[5]), welcher mit Zeis'schen Microscop und Abbe'schen Beleuchtungsapparat arbeitete, hält die Längslinien für verdickte Stellen.

Wie aus dem angeführten hervorgeht, stehen sich in dieser Frage die Ansichten und Erklärungen ganz ähnlicher Beobach-

---

[1]) A. Schmidt. Ueber die Mittellinie, besonders der Naviculaceen. Verhandlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Leipzig 1872. Abgedruckt Bot. Ztg. 1872 Nro. 42.

[2]) A. Schmidt. Atlas der Diatomaceenkunde. Aschersleben 1874.

[3]) Flögel. Bot. Ztg. 1872 Nro. 42.

[4]) Hallier. Untersuchungen u. s. w.

[5]) Reinhard l. c. p. 635.

tungen schroff gegenüber, so dass, abgesehen von persönlichen Anschauungen, ein Urtheil zu fällen entschieden verfrüht wäre. Was den Verfasser dieser Abhandlung betrifft, so muss derselbe unter Hinweis auf seine Ansicht über die Bewegung sich gegen die Existenz eines durchgehenden Spaltes aussprechen.

In Betreff der Zeichnungen der Schaale finden sich bei den ältern Autoren allerdings eine Anzahl genauer Beschreibungen, aber keine Angaben über ihre feineren Structurverhältnisse; so wies erst Schleiden [1]) die bisher als Löcher angesehenen Knoten als verdickte Stellen der Membran nach; er sagt:

„Oben und unten und in der Mitte finden sich auf der vor-
„deren, wie auf der hinteren Seite des Panzers verdickte
„Stellen der Kieselsubstanz (ähnlich dem Glastropfen an dem
„Boden einer Flasche), aber keineswegs ein rundes Loch."

Siebold [2]) stimmt ihm bei, indem er diese Stellen als rundliche nach innen „hervorragende Wülste" bezeichnet. Baily [3]) wies durch Behandeln mit Fluorwasserstoffsäure ebenfalls die Knoten als verdickte Stellen nach.

Schumann giebt an, dass der Mittelknoten eine Längsröhre habe, und Pfitzer [4]) fügt hinzu „bisweilen ist diese Röhre auch als feine Linie sichtbar."

Letzterer wies auch zuerst die Riefen bei Pinnularia als Vertiefungen nach. Dippel [5]) hält dieselben dagegen, obgleich auch er wie Pfitzer der Welkerschen Regel gefolgt ist, für Erhabenheiten. Mit Recht macht Pfitzer [6]) auf die Unrichtigkeit seiner Behauptung aufmerksam. Die grossen Pinnularien bilden ein sehr günstiges Material, um sich davon zu überzeugen.

Schumann [7]) ist im ganzen Pfitzers Ansicht, hält die Vertiefungen aber für überdeckt und nach der Mittellinie zu geöffnet.

Diese Ansicht scheint mir jedoch gänzlich unbegründet zu sein, wenigstens habe ich derartige Verhältnisse nie beobachtet.

---

[1]) Schleiden l. c. p. 575.

[2]) v. Siebold über einzellige Pflanzen und Thiere. Zeitschr. f. wiss. Zoologie von Siebold und Kölliker. 1849 p. 283.

[3]) Bailey on the real nature of the so called orifices of Diatomaceous shells. Americ. journ. ser. vol. II. 1851 p. 349.

[4]) Pfitzer. Bau und Entwicklg. p. 46.

[5]) Dippel l. c. p. 10.

[6]) Pfitzer. Bau und Entwicklg. p. 41.

[7]) Schuhmann l. c. p. 70.

Auch macht Pfitzer[1]) darauf aufmerksem, dass man in diesem Falle bei in Canadabalsam liegenden Individuen Luftblasen in den Riefen resp. Röhren sehen müsste, was nicht der Fall ist. Bei manchen Pinnularien sind nach Schumann[2]) die Rippen wieder in mehrere Stücke getheilt, was ich auch bei Cymbella fand.

Borszcow[3]) bestätigt Pfitzers Ansicht, während Flögel[4]) aus Callodiumabdrücken schliesst, dass eine solche Oeffnung nach der Mitte vorhanden sei. Trotz mancher Gegeneinwände ist jedoch die Pfitzersche Ansicht wohl als die richtige anzusehen.

Eine zweite Form von Sculpturen, welche auf Vertiefungen schliessen lassen könnte, ist diejenige der sechsseitigen Areolen, wie bei Triceratium Coscinodiscus und Biddulphia. Griffith[5]) und Carpenter[6]) hielten diese für Vertiefungen, und die Grenzen für verdickte Stellen der Kieselhülle; sie schlossen dies daraus, dass der Bruch den Reihen der Areolen, und nicht den Rändern folgt. Max Schultze[7]) schloss sich unter Anwendung der Welkerschen Regel den ersteren an, seine Beobachtungen an Pleurosigma anstellend.

Zu einem originellen und von allen sonstigen Erfahrungen abweichenden Resultat gelangte Weiss[8]) bei der Untersuchung von Triceratium. Das erste und hauptsächlichste Ergebniss ist nach ihm, „dass wir unter den Diatomaceen keineswegs, wie „man ausnahmslos annimmt, einzellige Organismen zu ver- „stehen haben, sondern, dass der als einzellig bezeichnete Leib „derselben sich zusammengesetzt zeigt aus zahllosen minutiösen, „aber nichts desto weniger völlig scharf individualisirten ein- „zelnen Zellen."

Bei Amphitetras und Jsthmia glaubt er sogar Intercellularräume zu sehen. Pfitzer[9]) hält diese und eine ähnliche von

---

[1]) Pfitzer. Bau u. Entw. p. 41.
[2]) Schumann l. c. p. 71.
[3]) Borszcow l. c.
[4]) Flögel. Verhdlg. d. 46. Vers. Dəutsch. Naturf. u. Aerzte. 1872. Abgedruckt Bot. Ztg. Nro. 42.
[5]) Griffith. Proceedings of Roy. Society 1853.
[6]) Carpenter. The Microscope. 2. Auflage p. 277.
[7]) Max Schultze. Schultzes Archiv.
[8]) Weiss. Sitzungsberichte der k. Acad. d. Wiss. z. Wien. LXIII. B. 1871. 1. Abtheil. 94—95.
[9]) Pfitzer. Referat im Justschen Botanischen Jahresbericht.

Castracana aufgestellte Ansicht „für kaum der Widerlegung werth.“ Auch Borszcow spricht sich gegen dieselbe aus.

Als Grund, dass man seine Zellen nicht etwa als Knoten der Membran, als Resultat des lokalen Innenwachsthums, analog dem höherer Pflanzen betrachten könne, führt Weiss an, „dass man an lebenden grösseren Diatomaceenformen deutlich in jedem Zellchen einen eigenen Cytoblast erblicken kann, dass man häufig „ganz deutlich die Wandungen neben einander liegender Zellchen „getrennt wahrnehmen und endlich nicht selten das Vor-„handensein einer aparten, apart gezeichneten Cuticula über „den eigentlichen Zellchen nachweisen kann.“

In der That eine Ansicht, welche das Urtheil Pfitzers gerechtfertigt erscheinen lässt.

Die Knoten und Knotenreihen mancher Schaalen erklärt Weiss durch eine Wölbung der Oberfläche seiner Zellchen nach aussen. „In der Mehrzahl der Fälle ist hingegen eben jedes „Diatomeenzellchen gewölbt und die Wölbung an einer Stelle „papillenartig erhoben.“

Gegen die Ergebnisse der Weiss'schen Untersuchungen wandte sich O. Müller[1]) mit einer eingehenden Prüfung des von Weiss hauptsächlich angeführten Versuchsobjects, des Triceratium und gelangte zur vollständigen Verwerfung derselben. Er stellte fest, dass die Zellwand von Triceratium Favus aus einer den Zellraum begrenzenden zarten Membran, der ein System hoher Netzleisten aufgesetzt ist, welche polygonale fünf, sechs, und siebenseitige Räume einschliessen, besteht. An den nach aussen gerichteten freien Kanten dieser Netzleisten verlaufen parallel der Richtung der Membranfläche schmale membranöse Krempen, welche in der Flächenansicht das Bild eines weiten Maschenwerkes mit kreisrunder Oeffnung gewähren. Die innere Fläche der Membran ist mit porenartigen Figuren bedeckt, während auf der äusseren Fläche des Maschenwerkes an den Confluenzstellen der polygonalen Figuren solide Knöpfe hervorragen. Der sichere Beweis dieser Struktur liegt vor allem in Bruchstücken, an denen O. Müller deutlich die Leisten als von der Fläche abgesetzt erkannte, indem die Membran unter den abgebrochenen Leisten hervorragte. Zugleich sind durch diese Unter-

---

[1]) O. Müller. Ueber den feineren Bau der Zellen der Bacillariaceen. Reichert und Du Bois-Reymonds Archiv 1871. Abgedruckt Bot. Ztg. 1872 p. 242.

suchungen die Ansichten von Griffith und Carpenter, sowie die von Dippel,[1]) welch letzterer ebenfalls die Areolen als Vertiefungen oder verdünnte Stellen, die umgebenden Partien als wallartige Erhöhungen ansah, als den wirklichen Verhältnissen nahekommend erwiesen.

Die von Weiss behauptete papillöse Erhebung der Zellchen, welche die Knotenbildung bedingen soll, weist O. Müller als das Gegentheil, als Grübchen nach, es sind die der inneren Membranfläche angehörigen, porenartigen Zeichnungen.

O. Müllers Ansicht wurde von Flögel[2]) bestätigt, dieser fügt noch Coscinodiscus, als im Bau analog Triceratium hinzu.

Auch Eupodiscus Argus gehört nach Flögel[3]) und Wells[4]) zu dem durch Triceratium repräsentirten Typus, indem sich nach letzterem auch hier die Leistenbildung findet. Slack[5]) schliesst sich Flögel an, ebenso im allgemeinen Stephenson,[6]) nur liegen nach ihm die Zeichnungen nicht nach aussen, sondern auf der Innenseite.

Nach diesen eingehenden Untersuchungen kann die Frage der Sculptur für Triceratium und ähnliche als gelöst angesehen werden. — Diesem Typus schliesst sich am nächsten Pleurosigma an. Uebergehen wir die jetzt allgemein aufgegebene Ansicht, dass die Bildung der Areolen nur eine scheinbare, auf einer optischen durch sich kreuzende Liniensysteme bedingten Täuschung beruhende sei; und wenden uns gleich zu Wenham[7]) und Hunts[8]) Auffassung. Dieselben erklärten die Punkte der Pleurosigma für Erhabenheiten. Ersterer sah die Sculptur an feuchten Schaalen verschwinden, liess er dann langsam abdunsten, so sah er sie in der Richtung der Punktreihen wieder erscheinen. Die hierauf bezügliche Stelle lautet in der Uebersetzung:

---

[1]) Dippel l. c. p. 15.

[2]) Flögel. Ueber die Structur der Diatomeenschaale. Verhdlg. d. 45. D. Naturf. u. Aerzte. Leipzig 1872. Abgedruckt Bot. Ztg. 1872 Nro. 42.

[3]) Flögel l. c.

[4]) Wells. The structure of Eupodiscus Argus. Monthley microsc. Journ vol. IV. p. 110.

[5]) Slack. On the structure of the valves of Eupodiscus Argus. Monthley u. s. w. vol. VIII. 1872.

[6]) Stephenson. Observation of the optical appearances presented by the inner and onter Layer of Coscinodiscus. Monthley u. s. w. vol. X.

[7]) Wenham. Journ. of microsc. science 1855 p. 244.

[8]) G. Hunt. Journal of microsc. science p. 174.

„Mir erscheint nun das Phaenomen bei der Voraussetzung, „dass die Punkte kleine Erhabenheiten seien, leicht erklärlich „aus dem Gesetz der Capillarität. Wir können uns leicht vor- „stellen, wie hiernach die Feuchtigkeit sich von einer Punkt- „seite zur andern hinzieht, und daran haftet. Dabei wird die- „selbe immer eine gewisse Neigung haben, sich in Reihen zu „ordnen, welche der Richtung der beiden Punktseiten parallel „laufen. Ich würde nicht im Stande sein, mir zu denken, wie „dieses Gesetz Anwendung finden könnte bei der Annahme, „dass diese Punkte Vertiefungen seien, noch sehe ich ein, nach „welchem andern Naturgesetz diese Erscheinung zu erklären „sein würde."

Für Schaalen mit feinerer Structur giebt Wenham nach galvanischen Abdrücken die Areolen als Vertiefungen mit verdickten Grenzen zu.

Schiff[1]) war der Ansicht, dass die Zeichnungen durch dreikantige Prismen verursacht seien, was Dippel[2]) bei einigen Formen für wahrscheinlich hält. Flögel[3]) weicht von allen genannten ab, indem er ein zwischen einer doppelten Membran liegendes Kammersystem annimmt, durch dessen senkrecht zur Oberfläche stehende Wände die polygonalen Zeichnungen entstehen sollen.

Diese Auffassung stützt er durch ganz glatt ausgefallene Collodiumabdrücke.

Die hierauf von O. Müller[4]) in dieser Hinsicht angestellten Versuche ergaben jedoch ein ganz anderes dem Bau des Triceratium ähnliches Verhalten.

O. Müller betrachtete die Schaalen einmal in Luft und dann in Medien, welche möglichst die Brechungsfähigkeit der Membran übersteigen, er fand dabei, dass die optischen Erscheinungen im letzteren Falle direct umgekehrt ausfielen. Zugleich zeigt sich, dass bei diesen „Ueberfluthungsversuchen" auch Stellen, deren Charakter als offene und geschlossene Hohlräume

---

[1]) Schiff. M. Schultzes Archiv. B. II. Heft 2 p. 287. Bd. III. Heft 2. p. 87.

[2]) Dippel l. c. p. 22.

[3]) Flögel. Ueber die Structur der Gattung Pleurosigma. Schultzes Archiv Bd. VI. 1870 p. 472.

[4]) O Müller. Ueber den feineren Bau der Zellwand der Bacillariaceen, insbesondere des Triceratium und Pleurosigma.

fraglich waren, diese Umkehr der optischen Erscheinungen zeigten, es musste also das Medium hineingelangt sein.

Da aber röhrenartige Verbindungen jener mit dem äusseren nicht bekannt sind und auch dickflüssige Medien, z. B. Balsam eintrat, so schliesst O. Müller mit Recht auf die Anwesenheit nach aussen geöffneter Vertiefungen. Endlich sei hier noch Borszcows,[1]) übrigens nicht bewiesene Ansicht angeführt, wonach die Areolen bei Pleurosigma auf Differenzirung von grösserem und geringerem Wasser und Kieselgehalt beruhen soll.

Ist nach alle diesem die Sculptur von Pleurosigma auch noch nicht in allen Details entschieden, so steht doch ihre Annäherung an diejenige von Triceratium fest.

Den eben besprochenen Verhältnissen sich anschliessend würde die von Morehouse[2]) untersuchte Structur von Coscinodiscus oculus Samoensis sein, bei welchen doppelte Schaalen, deren innere kreisrunde Löcher hat, vorhanden sein sollen. Die Ränder der Löcher bilden verdickte Stellen und im Zwischenraum der Ränder befindet sich ein der unteren Seite der oberen Schaale angehörendes sechseckiges Streifensystem.

Auch bei Campylodiscus und Trinacria Regina sollen durchbrochene Schaalen vorkommen.

Cymbella hat nach demselben Forscher gitterartige Structur und Gomphonema geminatum Vertiefungen an Stelle der Körner.

Sculpturen durch knotenförmige Verdickungen hervorgerufen, wies Flögel[3]) bei Isthmia nach, die auf ihrer äusserst dünnen Membran sehr schwache nach aussen gerichtete punktförmige Erhebungen zeigt.

Dippel[4]) dagegen sieht die Zeichnung als durch prismatische Körnchen bedingt an, welche so eng zusammengerückt seien, dass sie keine unverdickte Stellen zwischen sich lassen und daher ein schachbrettartiges Ansehen gewähren.

Surirella zeigt nach demselben Forscher auf dem Längsschnitt Punkte, von denen nicht zu entscheiden ist, ob sie aus Hohlräumen oder Verdickungen bestehen.

---

[1]) Borszcow l. c.

[2]) Morhouse Silicia Films and the structure of Diatoms. Monthley microsc. journ. XV. p. 39.

[3]) Flögel. Ueber die Structur der Diatomeen. Tagebl. d. v. D. Af. u. A. Leipzig 1872. Abgedruckt Bot. Ztg. Nro. 42 1872.

[4]) Dippel l. c. p. 12.

Bei Synedra hält Borszcow [1]) die Sculpturen als von auf der Innenseite vorstehenden Körnchen abhängig; was bei Bestätigung der Ansicht vielleicht einen eigenen Typus darstellen würde.

Interessante Verhältnisse fand O. Müller [2]) bei Epithemia, wodurch die bis jetzt vorausgesetzten Querleisten als nicht in diesem Sinne bestehend erwiesen wurden.

Es folgen hier seine hierauf bezüglichen Worte:

„Vielmehr erwiesen sich die quer über die Schaale verlaufen-
„den breiteren Rippen als die Projection von Septen, welche
„tief in den Zellraum eindringen, und die beiden von den
„Flächen der Schaalen begrenzten und gewölbten Theile der
„Schaale in ebenso viel, plus eins Abtheilungen oder Furchen
„schneiden, als Querrippen vorhanden sind. Nur der mittlere
„Theil, soweit derselbe von den Gürtelbandflächen umschlossen
„ist, bleibt frei.“

Ferner fand derselbe ein durchbrochenes Diaphragma, welches rechtwinklig zu den Gürtelbändern stehend „den nierenförmigen Umriss der Schaale nachahmt.“

Dieses Diaphragma hat an seinem Rande nach innen gerichtete Zähne, wodurch auf der Gürtelbandansicht „der Ein-
„druck von kopfartigen Anschwellungen der starken Quer-
„rippen verursacht wird.“

Die vorliegende Darstellung der Sculpturverhältnisse zeigt zur Genüge unsere geringen Kenntnisse in dieser Hinsicht. Doch lässt diese schon jetzt eine grosse Mannigfaltigkeit innerhalb der verschiedenen Gattungen erkennen, welche den Gedanken, dass auch die Mittellinie sich mit der Zeit, als ein in ihrer Structur verschiedenes Gebilde wird nachweisen lassen, nahelegt.

Neue Beiträge zur Frage der Sculptur sind im letzten Abschnitt angeführt.

Die Zellmembran.

Ist im vorigen Abschnitt die Sculptur besprochen worden, so gehen wir jetzt zur Anführung der Ansichten über die Zellmembran und deren Verhältniss zur Kieselschaale über.

---

[1]) Borszcow l c.

[2]) O. Müller. Sitzungsberichte der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin 1872 October p. 68 ff.

Die älteren Forscher sahen den Panzer als anorganische Ausscheidung des inneren Körpers an. Kützing[1]) hielt ihn für „höchst wahrscheinlich aus chemisch reiner Kieselerde bestehend.“ Er unterschied an ihm die farblose Kieselschaale und eine darunter liegende, beim Trocknen und Glühen sichtbar werdende Schicht, „Cementschicht“, welche durch das Eisen gefärbt sein soll.

Nach Rabenhorst[2]) ist der Panzer Ausscheidungsprodukt der unter ihm liegenden „eigentlichen Zellhaut.“ Dasselbe meint Nägeli.[3]) Dagegen spricht sich bereits Meneghini[4]) gegen diese Ansicht aus; es seien hier seine Worte in der Uebersetzung angeführt:

„weil in vielen Genus, und besonders bei Achnanthes die kiesel-
„haltige Hülle überdeckt ist mit einer sehr feinen und dehn-
„baren Menbran, welche ebenfalls Kieselerde enthält, wie dies
„ihre Widerstandsfähigkeit dem Feuer und Säuren gegenüber
„beweisst“, und weiter unten:
„wenn man also diese Umhüllung den andern organischen oder
„animalischen Bildungen gegenüber hält, in welchen man gleich-
„falls Kieselsäure oder andere mineralische Elemente hat, so
„muss man sie vernünftigerweise als aus einem organischen
„Gewebe mit Kieselerde durchdrungen annehmen.“

Nach diesen letzten Worten ist es also Meneghini und nicht, wie Pfitzer angiebt, Mohl, welchem das Prioritätsrecht dieses Gedankens zukommt. Mohl führte allerdings zuerst den Beweis.

In Smiths[5]) Ausspruch über diesen Gegenstand liegt, wie mir scheint, ebenfalls eine Annäherung an dem wahren Sachverhalt, er sagt nämlich:

„J am however disposed to regard them all (die Sculpturen)
„as modifications in the arrangement of the silex of the valve,
„arising from the mode of developement peculiar in each case
„to the membrane with which the silex is combined.“

Wenn Smith hier auch noch nicht zur Erkenntniss einer Einlagerung des Kiesels in die Membran gelangt ist, so steht

---

[1]) Kützing l. c. p. 20.
[2]) Rabenhorst l. c. p. 2.
[3]) Nägeli l. c.
[4]) Meneghini l. c. p. 20.
[5]) Smith l. c. p. XVII.

diese Auffassung jener doch nicht allzufern, auch der Ausdruck

„the tissue with which the silex is combined“

bestätigt dieses.

Schleiden [1]) spricht sich über die Art der Verbindung von Membran und Kiesel folgendermassen aus:

„Ein so künstlicher und complicirter Bau findet in der ein-
„fachen Pflanzenzelle durchaus keine Erklärung, und scheint
„auch hier gar keine Bedeutung haben zu können.
„In allen wirklichen Pflanzen finden wir die Kieselerde durch-
„aus in ganz anderer Form als vereinzelte kleine Schüppchen,
„welche bald mehr, bald weniger zusammenhängend, in der
„Substanz der Zelle zerstreut sind.“

Ob Schleiden eine Einlagerung der Kieselsäure annimmt, ist hiernach nicht mit Sicherheit zu ersehen.

Auch Wallich [2]) hält die Kieselsäure für eine anorganische Ausscheidung.

Erst Hugo von Mohl [3]) war der Erste, welcher die bisherige Annahme, dass der Panzer nicht eine von Kiesel durchdrungene Membran, sondern ein Ausscheidungsprodukt sei, durch das Experiment widerlegte.

Durch Behandeln der Fäden von Melosira mit Fluorwasserstoffsäure entzog er diesen die Kieselsäure, sie bestanden danach aus einer weichen biegsamen, beim Eintrocknen schrumpfenden Masse. Bei geglühten Exemplaren zeigten sich die Sechsecke als dünne, die Trennungsflächen als verdickte Stellen.

Diese durch Meneghini angeregte und durch Mohl bewiesene Erkenntniss hat zum besseren Verständniss aller biologischen Fragen den Grund gelegt, da deren Lösung, beeinflusst durch die an Schaalen abgestorbener Individuen abstrahirte starre Beschaffenheit der lebenden Individuen, stets den Weg dazu abschnitt.

So neigen sich denn die folgenden Autoren immer mehr dieser Ansicht zu. Dippel [4]) sagt hierüber:

„Diese vorausgesetzte Starrheit ist bei den Diatomaceen eben

---

[1]) Schleiden l. c. p. 576.
[2]) Wallich. Observation on the Distribution on the Habits of the Pelagic and Freshwater Free-flooting Diatomaceae.
[3]) H. von Mohl. Ueber den Kieselgehalt lebender Pflanzenzellen Bot. Ztg. 1861 p. 220—21.
[4]) Dippel l. c. p. 6.

„so wenig oder doch nur in etwas höherem Grade vorhanden,
„wie in anderen Pflanzenhüllen, von denen wir zusammenhän-
„gende Kieselskelette darzustellen vermögen.“

Pfitzer [1]) hält ebenfalls die organische Substanz für von Kieselsäure durchdrungen. Ebenso Borszcow; [2]) dieser meint aber, dass die Kieselsäure möglicher Weise mit der Membran chemisch verbunden sei.

Ferner betont er, dass die inneren Membranschichten nicht mit Kieselsäure incrustirt seien, weil bei der Sporenbildung gallertartige Masse austritt.

Auch Weiss [3]) spricht sich für die Einlagerung aus, und bemerkt dazu:

„Bei Podosisa fehlt die Kieselsäure oft stellenweise ganz, bei
„manchen Gattungen, Actinocyclus, Eupodiscus u. s. w., wo
„sie die äusserste Lage dicht infiltrirt, bildet sie, fast möchte
„ich sagen, die Cuticula des darunter liegenden Zellgewebes.“

In noch deutlicherer Weise wird der innere Zusammenhang zwischen Membran und Kieselsäure und deren Beweglichkeit, durch die Untersuchungen Halliers [4]) dargethan.

Bereits bei Besprechung der individuellen Bewegungsfähigkeit ist hiervon die Rede gewesen, es sei daher hier nur noch eine Stelle aus dessen Abhandlung angeführt:

„Behandelt man die jugendliche bewegliche Zelle mit Chlor-
„zinkjod, so färbt sich die ganze Zelle, auch der vermeintliche
„Kieselpanzer, gelb braun. Es ist also noch gar keine Zell-
„wand vorhanden, vielmehr ist die äussere ebenfalls stickstoff-
„reiche und kieselhaltige Schicht als eine dichtere Lage des
„Plasma, als Hautschicht oder Mantelschicht desselben zu be-
„trachten. Dass die jugendliche Zelle keineswegs von einem
„starren Panzer umgeben ist, sondern nur von zarten und
„äusserst biegsamen Umrissen, wird sofort klar, wenn man
„nach vorheriger Einwirkung von Chlorzinkjod oder Salpeter-
„säure auf die Zelle einen starken Druck ausübt. In diesem
„Fall verschieben sich die Umrisse der Zelle auf die unregel-
„mässigste Weise, wobei häufig die quergerippte verbogene
„kieselhaltige Mantelschicht sehr deutlich zu sehen ist. Alte

---

[1]) Pfitzer. Bau u. Entw. u. s. w. p. 171.
[2]) Borszcow l. c.
[3]) Weiss l. c. p. 89—91.
[4]) Hallier. Untersuchungen p. 24.

„ausgewachsene Zellen verbiegen sich unter solchen Verhält-
„nissen nicht, sondern die nun als stickstofffreie Zellwand aus-
„geschiedene Mantelschicht zerbricht in Stücke. Im Alter tritt
„daher auch Unbeweglichkeit der Zellwand ein."

Der Frage, ob die Membran aus Cellulose bestehe, trat zuerst Weiss [1]) näher; derselbe erhielt bei Behandeln der Diatomaceen mit den Dämpfen einer Mischung von Borsäure, Flussspath und Schwefelsäure eine Schwärzung der Membran, welche nach einer in „Comptes rend." angegebenen Methode Cellulose hierbei annehmen soll.

Längeres Liegen in Jodkaliumlösung oder in Jodlösung brachte eine Blaufärbung bei einigen Arten hervor. Ebenso Schwefelsäure und Jod nach vorheriger theilweiser Entfernung der Kieselsäure. Versuche, welche die Richtigkeit dieser Angaben controliren, sind im letzten Abschnitt angeführt worden.

Die Inhaltsstoffe.

Der wichtigste von ihnen, der Farbstoff, war bereits von Kützing [2]) als Chlorophyll erkannt. Nägeli [3]) sah ihn als einen besonderen Stoff Diatomin an. Meneghini [4]) dagegen sprach sich gegen Kützings Ansicht aus.

Die Untersuchungen Askenasky's boten keinen genügenden Anhalt, da das von ihm benutzte Material nicht absolut rein zu sein scheint, und so gelang es erst Krauss und Millardet, [5]) mit Sicherheit die genauere Zusammensetzung desselben zu erforschen.

Das Resultat ihrer sehr genau angegebenen Untersuchung ist folgendes:

„Le diatomine ou matière colorante des Diatomées se compose
„de deux matières colorantes, le phycoxanthine et la chlorophylle.
„Les proprietés physiques, chimiques et morphologiques de la
„phycoxanthine montrent chez cette substance la plus grande
„affinité pour la chlorophylle."

Sie fügen die bis jetzt unerledigte Frage nach der Rolle

---

[1]) Weiss l. c. p. 91.
[2]) Kützing l. c. p. 32.
[3]) Nägeli. Handbuch der Physiolog.-Botanik.
[4]) Meneghini l. c.
[5]) Kraus und Millardet 1868. Memoires de la societé de Strassbourg. T. VI. p. 23—24.

des Phycoxanthins hinzu. Die ganz richtige Bemerkung Pritchards, dass die braune Farbe Zeichen voller Vegetation sei, erklärt hierbei nichts. Auf spectroscopischem Wege bestätigte H. L. Smith [1]) diese Resultate. Lüders [2]) meint, dass bei Lichteinwirkung das Chlorophyll auf Kosten des Phycoxanthins entwickelt werde, und umgekehrt. Das Verhalten des Farbstoffes zum Plasma ist zuerst von Schultze [3]) beobachtet, er sagt von den Endochromkörpern der Rhizosolenia: „Sie liegen eingebettet in eine farblose, feine Körnchen enthaltende Substanz."

Auch die Körnchenströmung der Plasma wurde von ihm zuerst beschrieben. Ebenso bewies Pfitzer [4]) durch Anwendung von Reagenzien die Einlagerung des Diatomins, indem er Dippels [5]) und Lüders [6]) Auffassung, nach welcher dieses nicht an Plasma gebunden sein sollte, widerlegt.

Zugleich zeigte [7]) er durch Ausziehen des Farbstoffes mit Alkohol und Zusatz von Alcannatinctur, dass das Plasma des Endochroms dichter als das übrige ist. Die Anwesenheit eines Zellkerns wurde zuerst von Focke [8]) festgestellt und besonders von M. Schultze [9]) bestätigt. Endlich hat Pfitzer [10]) dieselbe an einer grösseren Anzahl von Arten wahrgenommen.

Dagegen hat die Art der Zelleintheilung noch nicht mit Sicherheit beobachtet werden können. Dippel [11]) sagt darüber:

„Mit der Einfaltung der Zellhaut beginnt auch die Einschnürung
„desselben und schreitet dessen Theilung in der Weise fort,
„dass er schon vor Vollendung der beiden Tochterzellen in
„zwei Tochterzellkerne zerfallen ist. Von dem Kerne geht also
„hier der Impuls zur Theilung durchaus nicht aus."

Lüders [12]) Ansicht, nach welcher der Zellkern sich leidend

---

[1]) H. L. Smith. Spectroscopic examination of the Diatomaceae.
[2]) Lüders. Bot. Ztg. 1869 p. 334.
[3]) M. Schultze. Innere Bewegungserscheinungen der Diatomaceen. Johannes Müllers Archiv f. Anat. u. Physiolog. 1858 p. 334.
[4]) Pfitzer l. c. p. 51.
[5]) Dippel l. c. p. 23.
[6]) Lüders l. c. p. 49.
[7]) Pfitzer l. c. p. 33.
[8]) Focke l. c. p. 27.
[9]) M. Schultzes Archiv 1865 p. 384.
[10]) Pfitzer. Bau u. Entw. u. s. w. p. 28.
[11]) Dippel l. c. p. 25.
[12]) Lüders l. c. p. 49.

verhält und von der Einfaltung des Plasmaschlauches zerschnitten werden soll, wird von ihm zurückgewiesen.

Pfitzer[1]) dagegen glaubt nicht eine Theilung in der Theilungsebene, sondern in der Längsachse annehmen zu müssen, gesteht aber die Schwierigkeit einer Entscheidung zu.

Oeltropfen erkannte bereits Kützing.[2]) Focke[3]) beobachtete ihre Ansammlung an der Oberfläche, und Nägeli[5]) hält deren Bewegung für den Ausdruck der Lebensthätigkeit. Max Schultze[5]) wies die Fettnatur derselben zuerst durch die Reaction mit Ueberosmiumsäure nach.

Aus der Art der Bewegung der Oeltropfen folgert Pfitzer, dass der Innenraum nicht, wie Focke und Ehrenberg annahmen, von einer Gallerte, sondern von einer dünnen wässerigen Lösung angefüllt sei; er stützt diese Ansicht auch durch die Thatsache, dass schon sehr verdünnte Salz- oder Zuckerlösungen ein Schrumpfen des Plasma bewirken.

Die im Vorliegenden gegebene Darstellung macht, wie schon in der Ueberschrift ausgedrückt ist, durchaus nicht den Anspruch auf vollständige Anführung sämmtlicher litterarischen Produkte. So ist die systematische Litteratur gar nicht berücksichtigt, und auch die Frage über eventuelle andere Entwicklungsweisen, als bereits von Pfitzer in zusammenhängender Weise gegeben, nicht berührt. In Betreff der Systematik sei nur erwähnt, dass der von Pfitzer vorgeschlagene Eintheilungsgrund, die Form des Endochroms, nach Untersuchungen Reinhards[6]) sich als ein nicht immer constantes Merkmal erwiesen hat.

Ende des geschichtlichen Theils.

---

[1]) Pfitzer. Bau u. Entw. u. s. w. p. 53.
[2]) Kützing l. c. p. 23.
[3]) Focke l. c. p. 26.
[4]) Nägeli und Kramer. Pflanzenphysiologische Untersuchungen I. p. 49.
[5]) M. Schultzes Archiv 1865 p. 384.
[6]) Reinhard l. c. p. 637.

II.

Das Vorkommen der Diatomaceen bei Jena und ihre Beziehung zur Beschaffenheit des Wassers.

Die im vorliegenden Verzeichniss aufgeführten Species sind mit Ausnahme von 9, über deren Vorhandensein ich Mittheilung von Herrn Professor Hallier erhielt, von mir selbst gefunden, und mit Hülfe von „Rabenhorst Süsswasser Diatomaceen“, „Kützings Bacillariaceen“ und Smith Synopsis of the British Diatomaceae“ bestimmt worden.

Im Ganzen wurden 91 Species gefunden; 2 abweichende Formen einer Navicula sind als Varietät aufgeführt.

Was die Grenzen des Untersuchungsgebietes anbetrifft, so sind ausser den innerhalb des Weichbildes der Stadt liegenden Wassermassen und Brunnen, alle Gewässer eines Gebietes in dieselbe hineingezogen, welches im Norden und Nordwesten durch den Nerckewitzer-Grund, im Westen durch die Teiche bei Isserstädt, und im Südwesten durch die Gewässer bei Ammerbach begrenzt wird.

Im Osten bilden die aus den Seitenthälern hervorbrechenden Bäche die Grenze. Im Süden wird die eigentliche Grenze durch die Sümpfe bei Burgau bestimmt, jedoch sind, da es bei Jena an reinen Sandbächen fehlt, die Teiche und Bäche des Leuben- und Wirzbachgrundes bei Hummelshain ebenfalls untersucht.

Die Untersuchnng selbst wurde in der Weise vorgenommen, dass stets von der Quelle ausgehend an den verschiedensten Stellen des Wassers, von Steinen, Pflanzen, von der Oberfläche und vom Boden, zahlreiche Proben in einzelnen signirten Gläsern entnommen wurden. Die Bestimmung der in diesen enthaltenen Species geschah mit einem Zeisschen Instrument System F. Ocular 3 respective 2.

Durch die geschilderte Art und Weise der Entnahme von Material wurde es ermöglicht, nicht nur die Anzahl der Arten in den betreffenden Wassern festzustellen, sondern auch ein Bild von ihrem Vorkommen an den einzelnen Oertlichkeiten in ihnen zu erhalten.

Die angeführten Messungen sind mit einem Glasmikrometer ausgeführt. Die Grösse habe ich entgegen der bisher üblichen Methode der Angabe des längsten Durchmessers, durch einen Bruch ausgedrückt, dessen Zähler die Länge der Längsachse, und dessen Nenner die Länge einer mit dieser in der Mitte einen rechten Winkel bildenden Achse angiebt.

Bei schiffchenförmigen Formen würde also der Zähler die Länge des Schiffchens und der Nenner dessen Breite angeben. Um die individuelle Variation festzustellen, wurden von jeder Species möglichst viele Messungen ausgeführt. Die Durchschnittsanzahl für eine Art beträgt etwa 20 Messungen, ausgenommen einige nicht in der nöthigen Anzahl vorhandene Species. Angegeben ist immer das geringste und das grösste gefundene Mass in Millimetern.

In der systematischen Anordnung bin ich hier Pfitzer gefolgt, dessen System dem Natürlichen jedenfalls am nächsten kommt.

Die Beigabe einer Orientirungskarte wurde durch den Umstand, dass einige sont kaum bekannte Tümpel berücksichtigt werden mussten, nothwendig.

Aus demselben Grunde habe ich auch zwei Oertlichkeiten mit Namen „Rosenquelle und Schwanenteich“ belegen müssen.

Erstere ist eine der Mündung des Rosenthals ins Mühlthal an der Ostseite der Landstrasse gegenüber liegende Quelle.

Letzterer eine zwischen der Bahn und Landstrasse nach Dornburg dicht hinter dem Saalbahnhof gelegener flacher viereckiger Teich. Unter „nördliche Leutraquelle“ ist eine an der Nordseite der Landstrasse nach Weimar etwas unterhalb der Ciskau gelegene, aus dem Felsen brechende Nebenquelle der Leutra zu verstehen.

Diese detaillirten Ortsangaben mögen dazu dienen, die Auffindung bestimmter Arten auch dem in der Umgebung von Jena nicht Bekannten zu erleichtern. In Betreff der andern etwas willkürlich gewählten Bezeichnungen sei erwähnt, dass ich unter „Watten“ kleinere oder grössere Massen verstehe, welche auf der Oberfläche schwimmen und zum Theil aus mikroscopischen

Algen, Diatomaceen und auch Schlamm bestehen. Sie bildeten ursprünglich den auch sonst hier erwähnten braunen Ueberzug des Bodens und der Steine, wurden aber durch das sich absondernde Sauerstoffgas an die Oberfläche gehoben.

Mit Algenschlamm bezeichne ich meist schwimmende Klumpen zum Theil verfaulter, grösserer Algenarten. Oberflächenschlamm ist eine brauue dünne Schicht auf der Oberfiäche stehender Gewässer oder der Buchten fliessender, welche fast nur aus Diatomaceen und mikroscopischen Algen besteht.

Verzeichniss der gefundenen Arten.

1. Falcatella Auerswaldii. Rabh.

Gr: $\frac{0{,}0108}{0{,}0036} - \frac{0{,}0144}{0{,}0036}$ Mm.

Findet sich nicht allgemein verbreitet, aber meist heerdenweise beisammen, so im Oberflächenschlamm der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle. Im oberen Isserstädter Teich im braunen Schlamm auf Veronica, Ranunculus und verfaulten Pflanzentheilen, auch im unteren Theil im Oberflächenschlamm. Im Bachbett der Leutra zwischen der Nordquelle und Ziskau zum Theil den braunen fädlichen Ueberzug der Steine bildend. Auf Berula in den Kalkgruben bei Ammerbach.

2. Spyhenella vulgaris. Ktz.

Syn: Styllaria paludosa. Ag.

Gr: $\frac{0{,}0108}{0{,}0036}$ Mm.

Im Bach der Papiermühle auf Algen, ebenso in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

3. Sphenella obtusata. Ktz.

Findet sich nach Halliers Angabe im Papiermühlenbach und in den Gräben auf den Löbstädter Wiesen.

4. Gomphonema olivaceum. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0208}{0{,}0096} - \frac{0{,}0240}{0{,}0096}$ Mm.

Syn: Gomphonella olivacea. Rabh.
Gomphonema Berkeleyi. Grev.

Gomphonema geminatum. Ktz.
„ „ „ Leibleinii. Ag.
„ „ „ ramosissimum. Näg.
Meridion vernale. Ag.
Sphenella olivacea. Ktz.
„ „ Lenormandi. Ktz.
Frustulia olivacea. Ktz.
Exilaria minutissima. Berkel.
Echinella olivacea. Lyngbhi.

findet sich meist auf Pflanzentheilen festsitzend.

Im Rosenthalbach im Schlamm der Blätter und Steine. Auf Algen in den Burgauer Sümpfen. In den Sachsensümpfen im Oberflächenschlamm. In der Saale an seichten Uferstellen, in den Watten der Oberfläche. Massenhaft im Brunnentrog der Leutrastrasse. Einzeln auf Moos im Bach des Wirzbachgrundes, und auf Pflanzentheilen in dessen Mühlteich.

In Gallerte eingeschlossen auf Steinen im Steinbach, in der Leutra und im Wiesenbächlein vor Lichtenhain; auf Algen in der Saale und in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

5. Gomphonema constrictum. Ehrbg.

Syn: Gomph. pohliaeforme. Ktz.
„ „ truncatum. Ehrbg.
„ „ paradoxum. Ehrbg.
„ „ subramosum. Ktz.
Crystallia pulvinata. Sommerf.

Gr: $\frac{0{,}0320}{0{,}0112}$ — $\frac{0{,}0400}{0{,}0112}$ Mm.

Wurde nie in grösseren Mengen, sondern stets einzeln zwischen andern Gattungen gefunden, so im oberen Isserstädter Teich auf verfaulten Pflanzentheilen. Auf Algen im Teich des Botanischen und Prinzessinnengartens. In den Sachsensümpfen und im Bach der Papiermühle. Im Schlamm der Pflanzentheile des Mühlteiches, im Wirzbachgrund, im braunen Ueberzug der Steine, in dem des Leubengrundes. In den Ausschachtungen am Saalbahnhof auf Algen. Im Oberflächenschlamm der Kalkgruben bei Ammerbach. Sehr vereinzelt auch auf Moos im Bach des Schillerthales.

6. Gomphonema dichotomum. Ktz.

Syn: Gomph. gracile. Ehrbg.
„ „ angustum. Ag.

Gr: $\frac{0{,}0240}{0{,}0048} - \frac{0{,}0382}{0{,}0096}$ Mm.

Massenhaft im gelben Bodenschlamm des Abflussbaches der Teufelsquelle. Ebenso auf Algen im Burgauer Brunnen. Auf Vaucherien und Oedogonienpolstern der Oberfläche der Leutra an seichten Stellen zwischen ihrer nördlichen Quelle und der Papiermühle. Auf Moos in der Rosenquelle. In den Burgauer Sümpfen im Oberflächenschlamm und auf Algen. Angeheftet auf den Algen des Teiches im Prinzessinnengarten. Im Wandbesatz des Wöllnitzer, und an der Einfassung des Fürstenbrunnens. In Gallerte auf Steinen im Bach des Nerkewitzer Grundes, und ebenso in der Leutra oberhalb der Paraschkenmühle. Auch in der Wasserleitung der Oelmühle auf Algen. Im Galgenbergtümpel auf abgefallenem Laub. Im Oberflächenschlamm der Sachsensümpfe. Auf Pflanzenresten in den Kalktümpeln oberhalb Ammerbach, und in den Mühlteichen des Leubengrundes.

7. Gomphonema curvatum. Ktz.

Syn: Gomph. minutissimum. Ktz.
Exilaria rubiginea. Bréb.

Gr: $\frac{0{,}0256}{0{,}0080} - \frac{0{,}0270}{0{,}0080}$ Mm.

Findet sich ziemlich häufig und fast stets angeheftet auf Algen, so im Brunnen zu Burgau, im Teich des Prinzessinnengartens, in den Ausschachtungen am Saalbahnhof, im Brunnen zu Zwätzen und im Bach des Nerkewitzer Grundes. Ferner in dem Teich des Wirzbachgrundes, auf Pflanzenresten im dazu gehörigen Bach einzeln auf Moos. Ebenso im Teich des Leubengrundes. Auch im Bach des Schillerthals auf Moosen.

8. Gomphonema acuminatum. Ehrbg.

Syn: Gomph. minutum. Ag.
Licmophora minuta. Ag.
Gomph. clavus. Bréb.
Licmophora minuta. Ag.

Gr: $\frac{0{,}0560}{0{,}0160}$ Mm.

Stets einzeln und nicht häufig. Im Oberflächenschlamm des Ablaufbaches der Teufelsquelle. In den Sachsensümpfen und im Teich des Prinzessinnengartens auf Algen. In den Teichen des Wirzbach- und Leubengrundes im Schlamm der Pflanzenreste.

9. Gomphonema capitatum. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0368}{0{,}0128} - \frac{0{,}0384}{0{,}0128}$ Mm.

Selten, nur im Wandbesatz des Brunnens am Krankenhaus und in den Ausschachtungen am Saalbahnhof gefunden.

10. Gomphonema rotundatum. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0192}{0{,}0080}$ Mm.

Fand sich nur in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

11. Gomphonema tenellum. Ktz.

Syn: Styllaria minutissima. Karv.

Länge: 0,0200 Mm.

Wie die vorige auf Cladophora sitzend in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

12. Cymbella flexella. Ktz.

Syn: Achnanthidium flexellum. Bréb.

Gr: $\frac{0{,}0288}{0{,}0096}$ Mm.

Nach Rabenhorst findet sich diese Species nur in der Schweiz und in Frankreich. Sie fand sich jedoch auch im Oberflächenschlamm der Kalktümpel bei Ammerbach und auf Pflanzenresten in den Mühlteichen des Leubengrundes; in beiden Fällen jedoch selten.

13. Cymbella Ehrenbergii. Ktz.

Syn: Navicula inaequalis. Ehrbg,

Gr: $\frac{0{,}0640}{0{,}0240}$ Mm.

In wenigen Exemplaren in den Watten der Saaloberfläche.

14. Cymbella affinis. Ktz.

Syn: Cocconema fusidium. Ehrbg.

Länge: 0,0110 Mm.

Fand sich unter andern Gattungen im Mühlteich des Leubengrundes auf Pflanzentheilen, und ebenso in den Ausschachtungen am Saalbahnhof, ist jedoch selten.

15. Cymbella gastroides. Ktz.

Syn: Frustulia gastroides. Ktz.
„ „ „ fulva. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0488}{0,\ 016} - \frac{0{,}1040}{0{,}0240}$ Mm.

Findet sich in der Grösse sehr schwankend häufig in der Umgebung Jenas. Sie findet sich im ganzen Verlauf der Leutra in Gesellschaft anderer Gattungen im braunen Schlamm der Steine, ebenso in Gallerte und auf Algen, auch auf Berula im Papiermühlenbach und Landstrasse auf Moos. Im Bodenschlamm der Gräben an den Ausschachtungen am Saalbahnhof. Im Oberflächenschlamm der Burgauer Sümpfe, und auf Algen in den Sachsensümpfen. An den Brunnentrögen zu Burgau und Wöllnitz, sowie an denen des Krankenhauses und Eichplatzes. Im Teich des Botanischen Gartens auf Algen. In den Watten und im Schlamm auf Pflanzen an seichten Stellen der Saale. Endlich in den Kalkgruben des Schillerthales zwischen Algen in sehr grossen Exemplaren.

16. Cymbella ventricosa. Ktz.

Syn: Frustulia ventricosa. Ktz.
„ „ „ „ „ Ag.
Cymbella „ „ Ag.

Gr: $\frac{0{,}0160}{0{,}0080} - \frac{0{,}0240}{0{,}0080}$ Mm.

Gehört ebenfalls zu den häufigeren Vorkommnissen und findet sich in den Teichen bei Isserstädt auf verfaulten Pflanzentheilen. In der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle im Oberflächenshlamm seichter Stellen, ebenso dort in Gallerte und im braunen Schlamm auf Steinen. Auch oberhalb der Paraschkenmühle und in der Wasserleitung dieser, sowie der Oelmühle auf Algen. In grosser Menge im braungelben Ueberzug der Steine in der Teufelsquelle. Auf Algen in den Sachsensümpfen. Im Brunnen zu Lobeda. Im Steinbach im gelben Bodenschlamm. Dann in der Saale in den Watten der Oberfläche und im schlammigen Ueberzug der Pflanzen. Im braunen Bodensatz des Teiches

im Botanischen Garten. Auf abgestorbenen Pflanzentheilen in Teichen des Leubengrundes.

17. Cocconema cymbiforme. Ehrbg.

Syn: Cocconema Cistula. Hassall.
Cymbella cymbiformis. Bréb.
Frustulia „ „ „ Ktz.
Cymbophora fulva. Bréb.
Frustulia coffeaeformis. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0320}{0{,}0112} - \frac{0{,}060}{0{,}020}$ Mm.

Findet sich meistens in grösserer Menge beisammen, so im braungelben Ueberzug der Steine in der Teufelsquelle. In der Leutra oberhalb der Papiermühle auf Oedogonienfäden. Ebenso in den Gräben der Ausschachtungen am Saalbahnhof. In der Rosenquelle auf Myriophyllum. In den Sachsensümpfen zwischen Vaucherien. Im Wandbesatz des Brunnens am Krankenhause.

18. Encyonema Auerswaldii. Rabh.

Gr: $\frac{0{,}0448}{0{,}0020} - \frac{0{,}0480}{0{,}0020}$ Mm.

Fand sich nur im Wandbesatz des Brunnens zu Wöllnitz, und in der Saale im braunen Ueberzug der Steine.

19. Amphora ovalis. Ktz.

Syn: Frustulia copulata. Ktz.
Cyclotella ovalis. Bréb.
Navicula Amphora. Ehrbg.
Frustulia ovalis. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0160}{0{,}0080} - \frac{0{,}0528}{0{,}0320}$ Mm.

Verbreitet, aber nicht massenhaft beisammen. Im Oberflächenschlamm der Burgauer und Sachsensümpfe, sowie des Abflaufbaches der Teufelsquelle. In der Leutra unterhalb der Oelmühle im Schlamm auf Steinen. In der Saale im Oberflächenschlamm der Buchten. Unter der Brücke des Steinbaches vor Löbstädt. In den Kalkgruben bei Ammerbach auf Pflanzentheilen. Am Pfosten des Brunnens zu Lichtenhain. Auf Algen im Schwanenteich. In den Teichen des Leubengrundes im braunen Besatz der Steine und der Wasserleitung der Mühle.

20. Epithemia gibba. Ehrbg.

Syn: Eunotia gibba. Ehrbg.
Cymbella incrassata. Bréb.
Frustulia incrassata. Ktz.
Navicula uncinata. Ehrbg.
„ „ gibba. „

Gr: $\frac{0{,}070}{0{,}010} - \frac{0{,}150}{0{,}020}$ Mm.

In geringer Anzahl auf Cladophora in den Ausschachtungen am Saalbahnhof. Häufiger im braunen Besatz der Steine in den Mühlteichen des Leubengrundes und am Holz der Leitung daselbst.

21. Epithemia Sorex. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}320}{0{,}080}$ Mm.

Fand sich in einigen Exemplaren unter andern Gattungen im Mühlteich des Leubengrundes auf Steinen.

22. Epithemia turgida. Ktz.

Syn: Navicula turgida. Ehrbg.
Eunotia „ „ „
Frustulia picta. Ktz.
„ „ Jurgensii. Ag.

Gr: $\frac{0{,}0620}{0{,}0102}$ Mm.

findet sich nicht häufig auf Algen im Schwanenteich.

23. Eunotia amphioxys. Rabh.

Syn: Epithemia amphioxys. W. Smith.
Frustulia scaphidium. Bréb.
Eunotia amphioxys. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0224}{0{,}0032}$ Mm.

Findet sich bei Jena selten, im braunen Bodensatz des Schwanenteiches und in den Watten der Saale.

NB. Sehr häufig fand ich dasselbe in dem Bodenschlamm der Gradirwerke und in einem Salztümpel des Bades Sulza.

24. Achnantes minutissima. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0096}{0{,}0032} - \frac{0{,}0120}{0{,}0032}$ Mm.

Eine der verbreitesten Formen. In der Leutra auf Algen oberhalb der Paraschkenmühle. Bei der Oelmühle in Gallerte auf Steinen. Auf Myriophyllum in der Rosenquelle. Im Bach des Nerckewitzer Grundes auf Steinen in Gallerte. Auf Algen und im Oberflächenschlamm der Sachsen- und Burgauer Sümpfe. In den Watten und im Oberflächenschlamm der Saalausbuchtungen. Im Teich des Wirzbachgrundes im Schlamm auf Pflanzen, im dazu gehörigen Bache auf Moos vereinzelt. Auch im braunen Wandbesatz des Brunnentroges zu Wöllnitz. In den Ammerbacher Kalkgruben auf Pflanzentheilen. Einzeln am Pfosten des Brunnens in Lichtenhain. Ebenso im Schwanenteich, und auf Steinen und Pflanzentheilen im Teich des Leubengrundes.

25. Achnantes exilis. Ktz.

Syn: Achnantes Leibleinii. Ag.

Gr: $\frac{0{,}0160}{0{,}0032}$ Mm.

Wie Vorige sehr verbreitet. In grösseren Massen vereinigt im Oberflächenschlamm der Burgauer Sümpfe und in Gesellchaft anderer Gattungen an den Wänden der im Buntsandsteinrücken hinter Burgau entspringenden Quelle. Fast im ganzen Verlauf der Leutra zerstreut unter Anderen auf Algen. Besonders auch im braunen Ueberzug der Steine unterhalb der nördlichen Leutraquelle. Ebenda in Gallerte auf Steinen. Im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Einfluss in die Leutra auf Berula. Auf Algen in der Holzleitung der Oelmühle. Im Oberflächenschlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle. Im Bach des Schillerthales einzeln auf Moos. An der Wandung der Brunnentröge des Eichplatzes und des Krankenhauses.

26. Achnanthidium microcephalum. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}010}{0{,}002}$ Mm.

Bildet zum grossen Theil den die Steine der Teufelsquelle überziehenden gelben Schlamm. Fand sich auch im Isserstädter Teich im schlammigen Ueberzug der Wasserpflanzen. Ist wohl nur Varietät von Achnanthes exilis.

27. Achnantidium coarctatum.

Findet sich nach Halliers Angabe in den Kalktümpeln bei Ammerbach auf Berula.

28. Cocconeis Pediculus. Ehrbg.

Syn: Cocconeis patavina. Meneghini.
Cymbella Pediculus. Ktz.
Frustulia Lens. Bréb.

Gr: $\frac{0{,}0256}{0{,}0192}$ — $\frac{0{,}0320}{0{,}0192}$ Mm.

Ziemlich verbreitet, auf Pflanzen festsitzend oder abgelöst. Im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Mündung in die Leutra in dem aus Diatomaceen bestehenden Ueberzug der Cladophoreen. Unter Oscillarien am Holzwerk der Wasserleitung der Oelmühle. In den Watten der Saaloberfläche. Auf Algen im Teich des Prinzessinnengartens. Einzeln im Schillerthalbach auf Moosen. Auf der Steinfassung der Fürstenbrunnenquelle in deren braunen Besatz. In den Mühlteichen des Leubengrundes auf Pflanzentheilen. Auf Algen in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

29. Navicula fulva. Ehrbg.

Syn: Navicula depressa. Ktz.
„ „ parvula. Ktz.
„ „ phoenicenteron. Nitsch.
„ „ obtusa. Borg.
Cymbella late fasciata. Ag.
„ „ fulva. Ag.
„ „ minor. Ag.
Frustulia cuspidata. Ktz.
„ „ minor. Ag,
Bacillaria fulva. e. p. Nitsch.
Vibrio Fusus. Schrank.

Gr: $\frac{0{,}0700}{0{,}0175}$ — $\frac{0{,}1000}{0{,}0250}$ Mm.

Sie gehört zu den bei Jena weniger häufig vorkommenden Arten der Naviculeen, und findet sich im Bodenschlamm der Gräben auf den Löbstädter Wiesen. Im Isserstädter Teich im Schlamm auf den Blättern lebender Pflanzen, z. B. Veronica und Ranunculus. In den Algenpolstern der Oberfläche im Papier-

mühlenbach. Im gelben Bodenschlamm des Steinbaches und im Oberflächenschlamm der Sachsensümpfe.

30. Navicula oculata.

Gr: $\frac{0{,}0064}{0{,}0032}$ Mm.

Stets in Gruppen beisammen, aber nicht sehr verbreitet. Im Tümpel am Galgenberg auf abgestorbenen Blättern. In der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle im Schlamm auf Steinen. Häufig im gelben Bodenschlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle. Im Oberflächenschlamm der Sachsensümpfe. Am Ausfluss des Isserstädter Teiches im Schlamm auf Gräsern.

31. Navicula Amphirynchus. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0428}{0{,}0112} - \frac{0{,}0560}{0{,}0176}$ Mm.

Nicht häufig. Findet sich in der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle. Im Abflussgraben der Teufelsquelle. Zwischen Algen im Teich des Botanischen Gartens. Häufiger in den Watten der Oberfläche an seichten Stellen der Saale. Auf Pflanzentheilen in den Kalktümpeln bei Ammerbach.

32. Navicula Amphirynchus varietas.

Sie ist der Vorigen ganz gleich, hat aber keine Querstreifen.

33. Navicula ambigua. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0192}{0{,}0043} - \frac{0{,}0368}{0{,}0080}$ Mm.

Diese häufig vorkommende Species findet sich in den Isserstädter Teichen im Schlamm auf Gräsern, Wasserpflanzen und abgestorbenen Pflanzentheilen, auch im Oberflächenschlamm. In diesem auch in der Leutra oberhalb der Paraschkenmühle, auch unterhalb dieser im Algenüberzug der Steine und in der Holzleitung der Oelmühle. Im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Einfluss in die Leutra im braunen Besatz auf Berula und Algen. Im Oberflächenschlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle. In den Watten der Oberfläche an den seichten Saalufern und ebenda im Schlamm der Pflanzen und Steine. Einzeln auch auf Moos im Bach des Wirzbachgrundes. In den Teichen des Leubengrundes im braunen Besatz der Steine und auf Pflanzen-

resten. Im Schwanenteich im braunen Ueberzug des Bodens. Nach Rabenhorst nur in Amerika.

34. Navicula biceps. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0208}{0{,}0048} - \frac{0{,}0250}{0{,}0060}$ Mm.

Nach Rabenhorsts Angabe findet sie sich nur in Amerika, Frankreich und Piemont. Sie kommt jedoch auch bei Jena im Isserstädter Teich im Schlamm auf Gräsern und auf der Oberfläche vor. Ferner im Bach des Rosenthales auf abgestorbenen Blättern. In der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle auf Vaucherien und Oedogonien und ebenso oberhalb der Paraschkenmühle. Im Bach des Nerckewitzer Grundes auf Algen. Im Oberflächenschlamm der Sachsensümpfe. Einzeln in den Watten der Saaloberfläche und im Schlamm auf Myriophyllum. Auch im Bach des Schillerthals auf Moos und im Schlamm auf der Oberfläche des Schwanenteiches. An allen Orten aber nie in grösserer Anzahl beisammen.

35. Navicula lanceolata. Ktz.

Syn: Pinnularia Ehrenbergii.
Frustulia lanceolata. Ag

Gr. $\frac{0{,}0160}{0{,}0048} - \frac{0{,}0240}{0{,}0048}$ Mm.

Findet sich stets in geringer Anzahl, so im Bach des Rosenthals im Schlamm auf Blättern und Steinen. Im Ablaufgraben der Teufelsquelle auf Moosen. Im Oberflächenschlamm der Kalkgruben auf der Driesnitz. In der Leutra an seichten Stellen, unterhalb der nördlichen Quelle im Schlamm, auch oberhalb der Paraschkenmühle in Algenpolstern und unterhalb der Oelmühle in Gallerte. Auf Moos in Gallerte in der Rosenquelle. Im Oberflächenschlamm der Burgauer Sümpfe. Im Wandbesatz des Brunnentroges zu Burgau, Wöllnitz und des Eichplatzes. Im Bach des Schillerthales auf Moos und im Teich des Botanischen Gartens zwischen Algen.

36. Navicula cryptocephala. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0120}{0{,}0034} - \frac{0{,}0320}{0{,}0064}$ Mm.

Eine in Gestalt und Grösse sehr schwankende Form, und

eine der verbreitetsten Arten in der Umgebung Jenas. Findet sich im Rosenthalbach im Schlamm des Bodens. Ebenso auch im Steinbach. In den Sachsensümpfen im Oberflächenschlamm. In den Watten der Saaloberfläche. Im Schlamm des Teiches im Wirzbachgrund und in dem Bach derselben in geringerer Anzahl auf Moos. Ebenso im Bach des Schillerthals. Im Wandbesatz des Brunnens am Eichplatz. Am Brunnenpfosten in Lichtenhain. Im braunen Bodensatz des Teiches im Botanischen Garten und der Ausschachtungen am Saalbahnhof. Auf Steinen und Pflanzentheilen häufig in den Mühlteichen des Leubengrundes.

37. Navicula cuspidata. Ktz.

Findet sich nach Halliers Angabe im Oberflächenschlamm der Gräben auf den Löbstädter Wiesen.

38. Navicula gracilis. Ehrbg.

Syn: Bacillaria palea. Nitsch.

Gr: $\frac{0{,}0440}{0{,}0096} - \frac{0{,}0486}{0{,}0120}$ Mm.

Auf Pflanzentheilen in den Ammerbacher Kalktümpeln, sowie im braunen Bodensatz des Schwanenteiches.

39. Navicula Pupula. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0096}{0{,}0048} - \frac{0{,}0112}{0{,}0048}$ Mm.

Fast immer in grösserer Menge beisammen, aber nicht sehr häufig. In der Quelle des Buntsandsteinrückens hinter Burgau auf Algen. Oberhalb der Paraschkenmühle in der Leutra im Oberflächenschlamm. In den Sachsensümpfen auf Algen. Im Wandbesatz des Krankenhausbrunnens und desjenigen zu Wöllnitz. Im Schlamm auf Blättern im Teich des Wirzbachgrundes. Vor Ammerbach an sumpfigen Stellen der Wiesen auf Berula.

40. Navicula nodosa. Ehrbg.

Syn: Navicula cosmaria. Bréb.

Gr: $\frac{0{,}0300}{0{,}0150} - \frac{0{,}0410}{0{,}0200}$ Mm.

Sehr selten, fand ich nur an der hölzernen Wasserleitung der Paraschkenmühle in einem Exemplar, einzeln im Oberflächen-

schlamm der Kalkgruben auf der Driesnitz und unter Oscillarien an sumpfigen Stellen der Wiesen vor Ammerbach.

41. Navicula sphaerophora. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0800}{0{,}0240}$ Mm.

Sehr selten, nur in einigen Exemplaren auf Pflanzentheilen in einem Kalktümpel zu Ammerbach.

42. Navicula Velox. Ktz.

Syn: Navicula oblonga. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0320}{0{,}0100}$ Mm.

Ziemlich vereinzelt im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Leutra im braunen Besatz der Algen. Im Oberflächenschlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle. Zwischen Algen im Teich des Botanischen Gartens. In den Watten der Saaloberfläche. Im Schlamm des Mühlteiches im Wirzbachgrund. Auch auf Moos im Bach des Schillerthales und im Fürstenbrunnenbach. In allen Fällen wurden nur wenige Exemplare gefunden. Nach Rabenhorst findet sie sich nur auf Wangerooge, in Südpersien und Mexiko.

43. Navicula amphioxys. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0300}{0{,}0030} — \frac{0{,}0710}{0{,}0080}$ Mm.

Gehört zu den selteneren Arten und schwankt sehr in der Grösse. Findet sich in den Sachsensümpfen zwischen Algen. In den Watten der Saale und im Ablaufgraben der Teufelsquelle.

44. Navicula amphisbaena. Bory.

Syn: Navicula bitruncata. Turpin.
Navicula ventricosa. Ehrbg.
Cymbella appendiculata. Godey et Bréb.

Gr: $\frac{0{,}0410}{0{,}0160} — \frac{0{,}0752}{0{,}0272}$ Mm.

Nicht häufig. Findet sich einzeln im Teich des Botanischen Gartens zwischen Algen. Auch in den Watten der Saaloberfläche und im braunen Bodenbesatz des Schwanenteiches.

45. Navicula amphisbaena. variet.

Diese Varietät zeichnet sich vor der vorigen Species durch das Fehlen der Querstreifen aus. Sie fand sich in einigen Exemplaren in den Watten der Saaloberfläche.

46. Navicula rostrata.

Gr: $\frac{0{,}1120}{0{,}0272}$ Mm.

Soll sich nach Rabenhorst nur in Italien finden; fand sich jedoch auch einzeln und selten in den Watten der Saaloberfläche, im Oberflächenschlamm der Gräben der Ausschachtungen am Saalbahnhof und ebenso auf einer sumpfigen Stelle der Wiesen vor Ammerbach. Scheint mir nur Varietät von Navicula fulva zu sein.

47. Pinnularia maior. Rabh.

Syn: Bacillaria conjugata. Turpin.
Bacillaria crassa. Bory.
„ „ „ fulva c. p. Nitsch.
„ „ „ phoenicenteron e. p. Nitsch.
Frustulia maior. Ktz.
„ „ Turpinii. Bréb.
Navicula maior var. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0928}{0{,}0192} - \frac{0{,}1600}{0{,}0224}$ Mm.

Ziemlich verbreitet, aber stets in geringer Anzahl; so in den Ausschachtungen am Saalbahnhof zwischen Algen. Im Algenschlamm auf der Oberfläche des unteren Isserstädter Teiches. In den Burgauer und Sachsensümpfen im Oberflächenschlamm und zwischen Algen. Auf Steinen in der Quelle des Buntsandsteinrückens hinter Burgau. Auf Schlamm der Steine im Ablaufgraben der Teufelsquelle und im Steinbach unter der Brücke vor Löbstädt. In der Steinfassung des Fürstenbrunnens. Im braunen Algenbesatz der Steine in der Leutra zwischen der nördlichen Quelle und der Ziskau. Auf Pflanzentheilen in den Kalktümpeln zu Ammerbach. Im braunen Bodenüberzug des Schwanenteiches.

48. Pinnularia cocconeoides. Rabh.

Nach Halliers Angabe im Oberflächenschlamm der Kalktümpel bei Ammerbach und in den Burgauer Sümpfen.

49. Pinnularia Legumen. Ehrbg.

Syn: Navicula nodosa. var. J. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0410}{0{,}0200}$ Mm.

Ist sehr selten und fand sich nur in einigen Exemplaren im Oberflächenschlamm der Burgauer Sümpfe.

50. Pinnularia borealis. Ehrbg.

Syn: Navicula borealis. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0224}{0{,}0080}$ Mm.

Sehr vereinzelt in den Ausschachtungen am Saalbahnhof zwischen Algen.

51. Pinnularia limosa. Rabh.

Gr. $\frac{0{,}0320}{0{,}0064}$ Mm.

Ebenso selten wie die Vorige im Bodenschlamm einer Ausschachtung am Saalbahnhof.

52. Pinnularia gibba. Ehrbg.

Syn: Navicula gibba. Ktz.

Nach Halliers Angabe im Oberflächenschlamm auf den Gräben der Löbstädter Wiesen.

53. Pinnularia viridis. Rabh.

Syn: Surirella viridis. Ehrbg.
Navicula viridis. Ehrbg.
Navicula maior. Ktz.
Navicula bipunctata. Turpin.
Frustulia agestris. Corva.

Gr: $\frac{0{,}0480}{0{,}0096} - \frac{0{,}0860}{0{,}0112}$ Mm.

Verbreitet, aber sehr vereinzelt. Im Isserstädter Teich auf verfaulten Pflanzentheilen. Im ganzen Verlauf der Leutra im braunen Besatz der Steine. In der Quelle des Buntsandsteinrückens hinter Burgau. In den Mühlteichen des Wirzbach- und Leubengrundes im Schlamm auf Pflanzen. Ebenso in den Aus-

schachtungen am Saalbahnhof. In der Saale in den Watten der Oberfläche. Auf Pflanzentheilen in den Kalkgruben zu Ammerbach.

54. Pinnularia viridula. Rabh.

Syn: Pinnularia laete virens. Harv.
Pinnularia viridis. Ktz.
Bacillaria viridis. Nitsch.
Frustulia viridula. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0400}{0{,}0080} - \frac{0{,}0540}{0{,}0096}$ Mm.

Eine der häufigsten Arten der Gattung Pinnularia, und überhaupt eins der häufigsten Vorkommnisse. Findet sich im Tümpel hinter der Papiermühle zwischen Mühlbach und Landstrasse. Im obern Isserstädter Teich im Schlamm auf Pflanzen, z. B. Veronica und Berula. Im ganzen Verlauf der Leutra im braunen Algenbesatz der Steine, in Gallerte, und im Oberflächenschlamm seichter Stellen. An den fluthenden Algen des Papiermühlenbaches. Am Holzwerk der Leitung der Paraschken- und Oelmühle. Auf Vaucherien im Bach des Rosenthals. Im Oberflächenschlamm der Burgauer Sümpfe. In der Rosenquelle in Gallerte. Am Brunnentrog zu Burgau. In den Kalktümpeln auf der Drisnitz im Oberflächenschlamm. Hinter Burgau in der Quelle des Buntsandsteinrückens auf Steinen, und in den dortigen sowie auch in den Sachsensümpfen auf Vaucheria. Im Bach des Nerckwitzer Grundes auf Steinen und zwischen Algen. Zwischen den Algen des Teiches im Botanischen Garten. In den Mühlteichen des Wirzbach- und Leubengrundes auf Pflanzenresten. Vereinzelt auch in den dazu gehörigen Bächen auf Moosen. Im Bach des Schillerthals ebenso. An der Steinfassung des Fürstenbrunnens. Im Schlamm der Pflanzentheile in den Ausschachtungen am Saalbahnhof. In den Watten der Saaloberfläche. Am Brunnenpfosten in Lichtenhain. In den Kalktümpeln zu Ammerbach auf Pflanzentheilen. Im Algenbesatz des Bodens im Schwanenteich.

55. Pinnularia nobilis. Ehrbg.

Syn: Navicula nobilis. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}2400}{0{,}3400}$ Mm.

Selten, fand sich nur vereinzelt in einer Ausschachtung am Saalbahnhof. Nach Rabenhorst nur in Amerika, Frankreich, Italien, Bosnien.

56. Pleurosigma attenuatum. Smith

Syn: Gyrosigma attenuata. Rabh.

Gr: $\frac{0{,}0800}{0{,}0160} - \frac{0{,}1120}{0{,}0160}$ Mm.

Nie in grösserer Menge, meist unter andern Gattungen fand sie sich in den Ausschachtungen am Saalbahnhof und im Schwanenteich zwischen Algen und im grünen Bodenüberzug. Im obern Isserstädter Teich im Algenschlamm der Oberfläche. Ziemlich häufig im gelben Bodensatz des Ablaufgrabens der Teufelsquelle. In den Kalktümpeln auf der Drisnitz im Oberflächenschlamm, ebenso in dem der Burgauer Sümpfe. Im Bach des Nerckwitzer Grundes ziemlich häufig im braunen Algenüberzug der Steine. Im Bach der Papiermühle zwischen Landstrasse und Leutra unter Algen. In den Watten der Saaloberfläche. Sehr vereinzelt im Bach des Wirzbachgrundes auf Moos. Ebenso im Bach des Schillerthales. In den Sachsensümpfen zwischen Vaucherien. Zwischen Algen im Teich des Prinzessinnengartens. Ziemlich häufig im braunen Besatz der Steine und der Holzleitung der Mühlteiche im Leubengrund.

57. Frustulia Saxonica. Rabh.

In Gallerte eingeschlossen, auf Steinen und im Schlamm der Saale. Rabenhorst giebt als Fundort nur die Sächsische Schweiz an.

58. Colletonema viridulum. Bréb.

Nach Halliers Angabe im Papiermühlenbach. Sonst, nach Rabenhorst, nur in Frankreich.

59. Nitschia sigmoidea. W. Smith.

Syn: Sigmatella Nitschii. Ktz.
Navicula sigmoidea. Ehrbg.
Frustulia Nitschii. Ktz.
Cymbella sigmoides. Ag.
Synedra sigmoidea. Ktz.
Bacillaria sigmoidea. Nitsch.
Nitschia elongata. Hassal.

Gr: $\frac{0{,}0880}{0{,}0080} - \frac{0{,}3200}{0{,}0160}$ Mm.

Findet sich stets einzeln und ist nicht häufig. Im Oberflächenschlamm der Burgauer Wiesen und in dem der Gräben auf den Löbstädter Wiesen. Zwischen Vaucherien in der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle. Im Oberflächenschlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle. Auch im braunen Algenbesatz des Bodens des Schwanenteiches und des im Botanischen Garten. Ebenfalls in den Teichen des Leubengrundes auf Pflanzentheilen und Steinen.

60. Nitschia vermicularis. Smith.

Gr: $\frac{0{,}0768}{0{,}0032}$ Mm.

Selten, findet sich nur einzeln im obern Isserstädter Teich im Schlamm auf Veronica, Ranunculus und abgefallenen Blättern. Im Ablaufgraben der Teufelsquelle im Oberflächenschlamm. Auch im Algenüberzug der Steine unterhalb der Oelmühle und in den Mühlteichen des Leubengrundes.

61. Nitschia debilis. Smith.

Gr: $\frac{0{,}0240}{0{,}0032} - \frac{0{,}0320}{0{,}0032}$ Mm.

Nicht selten. Findet sich ziemlich häufig im Ablaufgraben der Teufelsquelle. Auf Vaucherienpolstern in den Sachsensümpfen. An der Wandung der Brunnentröge des Eichplatzes und des Krankenhauses. Im Schlamm seichter Stellen und in den Watten der Saale. Im Mühlteich des Wirzbach- und Leubengrundes im Schlamm auf Pflanzentheilen. Einzeln unter Synedra Ulna auf Vaucherien im Rosenthalbach. Vereinzelt in der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle im Oberflächenschlamm.

62. Nitschia acicularis. Smith.

Syn: Synedra acicularis. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0560}{0{,}0031} - \frac{0{,}0640}{0{,}0048}$ Mm.

Findet sich ziemlich häufig, und in zwei verschiedenen Formen. In den beiden Teichen bei Isserstädt im Oberflächenschlamm und auf Ranunculus und Veronica, sowie auf Pflanzen-

resten. In der Leutra oberhalb der Papiermühle zwischen Algen und im braunen Ueberzug der Steine. Auch in der Leutra an der Südseite der Landstrasse zwischen Algen, und bei der Paraschkenmühle im gelben Schlamm auf Steinen. Unterhalb der Oelmühle auf Steinen. Zwischen Algen in der Holzleitung der Oelmühle. Auf Berula im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Leutra. Im Oberflächenschlamm der Burgauer und Sachsensümpfe. Auf Algen im Teich des Botanischen Gartens. In der Saale im Schlamm der Buchten und in den Watten. Im Oberflächenschlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle. Im Schlamm auf Pflanzen des Mühlteiches im Wirzbachgrund. Im Schwanenteich im braunen Algenüberzug des Bodens; und im Bach des Nerckwitzer Grundes auf Steinen, z. B. unter der Brücke vor Löbstädt.

63. **Nitschia palea.** Smith.

Syn: Synedra palea. Ktz.

$$\text{Gr: } \frac{0{,}0160}{0{,}0032} - \frac{0{,}0400}{0{,}0032} \text{ Mm.}$$

Sehr häufig, so in den Gräben bei den Ausschachtungen am Saalbahnhof. In der Leutra zwischen nördlicher Quelle und Ziskau im braunen Ueberzug der Steine, auch oberhalb der Paraschkenmühle in Algenpolstern der Oberfläche und in Gallerte auf Steinen. Im Oberflächenschlamm der Sachsen- und Burgauer Sümpfe. Auf Steinen der Quelle im Buntsandstein hinter Burgau; auch in den Kalktümpeln auf der Drisnitz im Schlamm der Oberfläche. Im Galgenbergtümpel auf abgestorbenen Blättern. Auf Berula und im braunen Besatz der fluthenden Algen im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Leutra. Im Bach des Nerckwitzer Grundes in Gallerte auf Steinen. An den Brunnentrögen des Eichplatzes und Krankenhauses. Zwischen Algen im Teiche des Botanischen Gartens. In den Watten und dem Bodenschlamm der Saale. In den Teichen des Wirzbach- und Leubengrundes auf Pflanzentheilen. Unter Algen in den Kalktümpeln des Schillerthals. Im Bach desselben einzeln auf Moosen. Zwischen Cladophora in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

64. **Nitschia linearis.** Smith.

Syn: Synedra linearis. Ktz.

$$\text{Gr: } \frac{1{,}0656}{0{,}0048} - \frac{0{,}1520}{0{,}0064} \text{ Mm.}$$

Sie gehört zu den häufigsten Arten und findet sich in den Ausschachtungen und deren Gräben am Saalbahnhof im Bodenschlamm. Im Tümpel hinter der Papiermühle zwischen Bach und Landstrasse auf Moos. Im Oberflächenschlamm und auf Pflanzenresten der Isserstädter Teiche. In der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle im braunen Ueberzug der Steine. Bei der Paraschkenmühle in Gallerte auf Steinen. Zwischen den Algen der hölzernen Wasserleitung der Oelmühle. Im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Leutra auf Berula und im braunen Besatz der fluthenden Algen. Im Boden- und Oberflächenschlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle. Auf Steinen der Quelle im Buntsandsteinrücken hinter Burgau. Im Oberflächenschlamm der Kalktümpel auf der Drisnitz und in demjenigen der Burgauer und Sachsensümpfe. Im Bodenschlamm des Steinbaches. Auf Moos in Gallerte in der Rosenquelle. An der Wandung des Brunnens zu Wöllnitz und des Eichplatzes. Im Fürstenbrunnenbach und an der Steinfassung des Fürstenbrunnen. In den Watten der Saaloberfläche. Zwischen Algen in den Teichen des Botanischen und Prinzessinnengartens. Im Bach des Schillerthals vereinzelt auf Moosen. Im Mühlteich des Wirzbachgrundes im Schlamm auf Pflanzen, ebenso in dem des Leubengrundes. Im Schlamm des Rosenthalbaches. In den Kalktümpeln zu Ammerbach auf Pflanzentheilen. Zwischen Algen in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

65. Ceratoneis Arcus. Ktz.

Syn: Cymbella Arcus. Hassel.
Navicula Arcus, Ehrbg.
Eunotia Arcus. W. Smith.

Selten, und in Form und Grösse sehr veränderlich, findet sich im Oberflächenschlamm der Burgauer Wiesen und im Schlamm und in den Watten der Saale.

66. Surirella ovata. Ktz.

Syn: Suriraya minuta. Brél.

Gr: $\frac{0{,}0200}{0{,}0100} - \frac{0{,}0288}{0{,}0128}$ Mm.

Sie variirt auffallend in der Form. Ziemlich verbreitet, aber stets vereinzelt. Findet sich im ganzen Verlauf der Leutra zwischen Algen im Bodenschlamm und im braunen Ueberzug der

Steine. Im Papiermühlenbach im braunen Ueberzug der fluthenden Algen und auf Berula. Im Rosenthalbach auf Vaucherienpolster. Im Schlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle, und des Steinbaches. Im Oberflächenschlamm der Kalktümpel auf der Drisnitz, sowie in dem der Burgauer Sümpfe. Auf Steinen in der Quelle des Buntsandsteinrückens hinter Burgau. In den Watten der Saaloberfläche. Im Ziegenhainer Bach. Im Schwanenteich im braunen Ueberzug des Bodens.

67. **Surirella solea.** Ktz.

Syn: Cymatopleura solea. Smith.
Navicula librilis. Ehrbg.
Sphinctocystis librilis. Hass.

Gr: $\frac{0{,}0800}{0{,}0160} - \frac{0{,}9060}{0{,}0208}$ Mm.

Stets vereinzelt und nicht häufig fand sie sich im Algenschlamm der Oberfläche des unteren Isserstädter Teichs. Im Abflussgraben der Teufelsquelle im Oberflächenschlamm. In der Saale im Bodenschlamm und den Watten an seichten Uferstellen. Im Papiermühlenbach und in den Gräben auf den Löbstädter Wiesen. Auch in den Mühlteichen des Leubengrundes im braunen Algenbesatz der Steine.

68. **Campylodiscus spiralis.** W. Smith.

Fand sich nach Halliers Angabe abgestorben in je einem Exemplar in einem Graben bei Löbstädt und in einem Kalktümpel bei Ammerbach.

69. **Synedra Ulna.** Ehrbg.

Syn: Bacillaria bipunctata. Schrack.
„ „ communis. Bory.
„ „ Lyngbyi. Bory.
„ „ Paxillum. Bory.
„ „ Ulna. Nitsch.
„ „ vitrea. Bory.
Diatoma parasiticum. Ag.
Exilaria Ulna. Hassal.
Frustulia fasciata. Meneghin.
„ „ parasitica. Ag.
„ „ quadrangula. Ag.

Frustulia Ulna. Ktz.
Rhabdium obtusum. Wall.
Echinella fasciculata.
var. truncata. Grev.
Echinella obtusa. Lyngb.

Gr: $\frac{0{,}1050}{0{,}0070} - \frac{0{,}1000}{0{,}0080}$ Mm.

Eine sehr häufig und stellenweise in grosser Menge vorkommende Form. In den Ausschachtungen am Saalbahnhof im Schlamm und zwischen Algen, obenso in den damit verbundenen Gräben. Auf Moosen und Berula im Tümpel hinter der Papiermühle zwischen Bach und Landstrasse. In den Isserstädter Teichen im schlammigen Ueberzug der Pflanzentheile. Im ganzen Verlauf der Leutra zwischen Algen und im Oberflächenschlamm seichter Stellen. Im Papiermühlenbach im braunen Besatz der fluthenden Algen und auf Berula. Sehr massenhaft im Rosenthalbach auf den Cladophora-Polstern. Im Bach des Nerckwitzer Grundes in Gallerte auf Steinen. Im Bodenschlamm des Steinbaches. Auf Vaucherien in den Sachsensümpfen. Im Wandbesatz des Brunnentrogs zu Lobeda und des Eichplatzes. Im Schlamm und in den Watten der Saale. Im Schillerthalbach sehr vereinzelt auf Moos, ebenso im Wirzbachgrund. Im Mühlteich desselben häufiger im Schlamm auf Pflanzenresten. Zwischen Algen im Teich des Botanischen Gartens. Auf Pflanzentheilen in den Kalktümpeln zu Ammerbach und in den Mühlteichen des Leubengrundes. Im Steinbach im braunen Algenüberzug der Steine.

70. Synedra splendens. Ktz.

Syn: Frustulia splendens. Ktz.

Gr: Wie Synedra Ulna.

Sie ist wohl besser als Varietät von S. Ulna anzusehen und findet sich meist unter dieser, aber nicht so verbreitet und zahlreich. Sie fand sich in den Gräben und Ausschachtungen am Saalbahnhof im Schlamm. In den Isserstädter Teichen. Im Rosenthal und im Mühlteich des Wirzbachgrundes in derselben Weise wie S. Ulna. Ausserdem im Oberflächenschlamm der Burgauer Wiesen.

71. Synedra lunaris. Ehrbg.

Syn: Synedra curvata, Ktz.

Syn: **Exilaria curvata. Ktz.**

Gr: $\frac{0{,}0400}{0{,}0030} - \frac{0{,}0528}{0{,}0048}$ Mm.

Sehr selten, fand sich nur auf Algen in den Burgauer Sümpfen.

72. Synedra amphicephala. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0440}{0{,}0032}$ Mm.

Ziemlich selten. Im Oberflächenschlamm der Leutra unterhalb der nördlichen Quelle. Zwischen Algen in der Wasserleitung der Oelmühle. Im braunen Algenschlamm des Bodens im Teich des Botanischen Gartens. Im Wandbesatz der Holzleitung der Mühlteiche im Leubengrund.

73. Synedra radians. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0400}{0{,}0010} - \frac{0{,}0552}{0{,}0012}$ Mm.

Nicht häufig, im braunen Besatz der fluthenden Algen des Papiermühlenbaches zwischen Landstrasse und Leutra. Im Brunnentrog des Eichplatzes und des Krankenhauses. In den Watten der Saaloberfläche. In den Ausschachtungen am Saalbahnhof auf Algen festsitzend. Auf Pflanzen und im braunen Ueberzug der Steine in den Teichen des Leubengrundes.

74. Synedra parvula. Ktz.

Syn: Synedra exilis. Ktz.
Navicula minor. Brél.
Frustulia anceps. Ktz.
„ „ parvula. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}1000}{0{,}0020}$ Mm.

Nicht häufig. Auf Algen festsitzend in den Sachsensümpfen und im Teich des Botanischen Gartens. Ebenso in der Wasserleitung der Oelmühle.

75. Synedra amphirynchus. Ehrbg.

Syn: Echinella Clauvini. Duby.
Exilaria viridescens. Bréb.

Findet sich nach Halliers Angaben in den Gräben vor Lichtenhain.

76. Synedra Vaucheriae. Ktz.

Syn: Exilaria Vaucheria. Ktz.

Nach Halliers Angabe in den Gräben bei Zwätzen.

77. Synedra angustata. Ktz.

Gr: $\frac{0{,}0200}{0{,}0010}$ Mm.

Nach Rabenhorst in Italien. Findet sich auch in den Kalktümpeln bei Ammerbach.

78. Synedra Acus. Ehrbg.

Gr: $\frac{0{,}0640}{0{,}0064} - \frac{0{,}0720}{0{,}0064}$ Mm.

Nicht häufig. In den Watten der Saaloberfläche. Unter Algen im oberen Isserstädter Teich. Im Bodenbesatz des Schwanenteiches. In den Mühlteichen des Leubengrundes auf Steinen und Pflanzentheilen.

79. Himantidium pectinale. Ktz.

Syn: Temachium pectinale. Wallr.
Fragilaria pectinalis. Lyngb.
Diatoma pectinale. Ag.
Conferva pectinalis. Dilln.
Nematoplata pectinalis. Bory.

Gr: $\frac{0{,}0508}{0{,}0048} - \frac{0{,}0800}{0{,}0160}$ Mm.

Selten. Findet sich auf Algen in den Ausschachtungen am Saalbahnhof und im Schwanenteich. In der Rosenquelle auf Myriophyllum. Auf Pflanzentheilen in den Kalkgruben von Ammerbach.

80. Himantidium minus. Ktz.

Fand sich nur in einigen Exemplaren in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

81. Fragilaria virescens. Ralf.

Syn: Fragilaria confervoides. Greo.
Diatoma sulfurascens. Ag.

Gr: $\frac{0{,}0210}{0{,}0020} - \frac{0{,}0300}{0{,}0020}$ Mm.

Ziemlich häufig als sehr lange Ketten, im Oberflächenschlamm des unteren Isserstädter Teiches. Im braunen Ueberzug der Steine im Leutrabett bei der nördlichen Quelle. In den Algenpolstern im Papiermühlenbah oberhalb der Mühle. Oberhalb der Paraschkenmühle im Oberflächenschlamm der Leutra. In den Teichen des Leubengrundes auf Steinen.

82. **Fragilaria capucina.** Desmaz.

Syn: Fragilaria fissa. Ehrbg.
„ „ tenuis. Ag.
„ „ usgnata. Ehrbg.
Conferva pectinalis. Müller.
Bacillaria multipunctata. Ehrbg.
Nematoplota capucina. Bory.

Gr: $\frac{0{,}0176}{0{,}0020} - \frac{0{,}0200}{0{,}0020}$ Mm.

Scheint etwas häufiger als Vorige zu sein. Ebenfalls in langen Ketten im Oberflächenschlamm der Burgauer Wiesen. Auf Steinen in der Buntsandsteinquelle hinter Burgau. Im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Leutra auf Berula. In der Leutra oberhalb der Paraschken- und unterhalb der Oelmühle im Boden- und Oberflächenschlamm. In den Sachsensümpfen nicht selten auf Algen, ebenso im Teich des Botanischen Gartens. In den Watten der Saale und im Bodenschlamm seichter Stellen. Im Fürstenbrunnenbach; im Bach des Wirzbachgrundes vereinzelt auf Moos. In geringer Anzahl zwischen Algen der Ausschachtungen am Saalbahnhof und im braunen Ueberzug der Steine der Teiche im Leubengrund.

83. **Diatoma** [1]) **elongatum.** Ag.

Syn: Diatoma tenue. Lyngbi.

Gr: $\frac{0{,}0336}{0{,}0048} - \frac{0{,}0528}{0{,}0048}$ Mm.

Nicht häufig. Im Schlamm der Ausschachtungen und ihrer Gräben am Saalbahnhof. Im Tümpel hinter der Papiermühle zwischen Bach und Landstrasse, auf Moos. Im Oberflächenschlamm der Burgauer Wiesen. In der Leutra im braunen Be-

---

[1]) Obgleich Diatoma von Pfitzer zu Odontidium gestellt wird, ist hier doch vorläufig diese Gattung beibehalten worden.

satz der Steine unterhalb der nördlichen Quelle. Im Bach des Nerckwitzer Grundes in Massen zwischen Algen; auch auf diesen im Schwanenteich.

84. Diatoma vulgare. Ktz.

Syn: Diatoma fenestratum. Ktz.
Diatoma flocculosum. De. C.
Conferva flocculosa. Dilln.
Bacillaria vulgaris. Ehrbg:

Gr: $\frac{0{,}0320}{0{,}0112} - \frac{0{,}0512}{0{,}0128}$ Mm.

Sie fand sich in der Quelle im Buntsandsteinrücken hinter Burgau. Massenhaft im Bach des Nerckwitzer Grundes zwischen Algen. In der Leutra oberhalb der Paraschkenmühle und unterhalb der Oelmühle im Algenschlamm der Steine. Im Papiermühlenbach zwischen Landstrasse und Leutra im braunen Besatz der fluthenden Algen. In den Watten der Saaloberfläche in geringer Anzahl. Im Mühlteich des Wirzbachgrundes im Schlamm auf Pflanzenresten. Im Algenschlamm der Oberfläche der Kalkgruben des Schillerthales und bei Ammerbach.

Ferner zahlreich in den Brunnentrögen zu Burgau, Zwätzen und Löbstädt auf Algen. Im Wandbesatz desjenigen am Krankenhause, zu Wöllnitz und des Eichplatzes, in geringerer Anzahl auch an der Steinfassung des Fürstenbrunnens. In allen Fällen fand sie sich in Form längerer Ketten und auch als einzelne Individuen.

85. Diatoma tenue. Ktz.

Syn: Bacillaria pectinalis. Ehrbg.
Diatoma sulphurascens. Ag.
„ „ tenue. Ag-Lyngbhi.

Gr: $\frac{0{,}0160}{0{,}0064}$ Mm.

Diese sonst sehr in Grösse und Gestalt differirende Form fand sich hier nur in der oben angegebenen Grösse, jedoch ziemlich selten. Im Brunnen zu Burgau und Zwätzen und in der Quelle des Buntsandsteinrückens hinter Burgau. Im Wandbesatz des Brunnentroges am Krankenhause in grosser Menge.

In geringerer Anzahl ebenso in Wöllnitz. Im Besatz der hölzernen Einfassung der Wasserleitung der Oelmühle.

86. Odontidium turgidulum. Ehrbg.

Syn: Fragilaria turgidula. Ehrbg.

Im Kalktümpel zu Ammerbach unter Oscillarien sehr selten. Wurde auch in je einem Exemplar in den Watten der Saale und im Bach des Würzgrundes auf Moos gefunden.

87. Odontidium hyemale. Ktz.

Syn: Fragilaria hyemalis. Lyngb.
„ „ striata. Ehrbg.
Melosira Heufleri. Meneghini.

In den Watten der Saale und im Bach des Wirzgrundes. Selten.

88. Meridion circulare. Ag.

Syn: Meridion cordatum. Corda.
„ „ flabellum. Ehrbg.
„ „ vernale. Ehrbg.
„ „ vernale. Leibl.
Exilaria Flabellum. Ehrbg.
Echinella circularis. Grev.
Frustulia circularis. Duby.

Gr: $\frac{0{,}0288}{0{,}0064} - \frac{0{,}0336}{0{,}0048}$ Mm.

Nicht selten; findet sich aber in grösserer Menge besonders in den Gewässern des Mühlthals; so im Isserstädter Teich auf faulenden Pflanzentheilen und im Oberflächenschlamm. In derselben Weise im Tümpel hinter der Papiermühle zwischen Bach und Landstrasse. Im braunen Schlamm, welcher die Steinplatten der Leutra zwischen nördlicher Quelle und Ziskau bedeckt. Unterhalb der Quelle auf Algen. Oberhalb der Paraschkenmühle im Schlamm der Steine. In der Holzleitung derselben auf Algen. Sehr reichlich im Papiermühlenbach im braunen Besatz der Algen, sowie auf Berula. Im Rosenthalbach im Schlamm auf abgestorbenen Blättern, aber sehr vereinzelt. Auf Steinen in der Quelle im Buntsandsteinrücken hinter Burgau. An den Wandungen des Brunnentroges zu Lobeda und desjenigen am

Krankenhause. Im Bodenbesatz des Teiches im Botanischen Garten. Im Oberflächenschlamm der Kalktümpel bei Ammerbach, und der Gräben bei Löbstädt.

89. Tabellaria fenestrata. Ktz.

Syn: Diatoma fenestratum. Lyngb.

Nach Halliers Angabe in den Ausschachtungen am Saalbahnhof.

90. Cyclotella meneghiniana.

Syn: Surirella crumena. Brél.
„ „ melosiroides. Meneghini.

Gr: $\frac{0{,}0120}{0{,}0120}$ Mm.

Vereinzelt in den Kalkgruben bei Ammerbach und in den Gräben und den Ausschachtungen am Saalbahnhof auf Pflanzentheilen. In den Watten der Saale. Im braunen Besatz des Bodens des Schwanenteiches. Auch sehr einzeln im Schlamm auf Pflanzentheilen des Mühlteiches im Leubengrund.

91. Melosira varians. Ag.

Syn: Nematoplata quadrata. Bory.
Conferva fasciata. Dillw.

Gr: Es ist hier Höhe und Breite der in den meisten Fällen nur sichtbaren Nebenseite angegeben

$\frac{0{,}0280}{0{,}0160} - \frac{0{,}0288}{0{,}0160}$ auch $\frac{0{,}0288}{0{,}0080}$

Nicht selten, besonders häufig aber und in langen Ketten im ganzen Verlauf des Papiermühlenbaches, daselbst zum grössten Theil den fädlichen braunen Besatz der fluthenden Algen bildend, auch auf Berula und Moos. In der Leutra oberhalb der Paraschkenmühle im Oberflächenschlamm, und unterhalb der Oelmühle in Gallerte auf Steinen. Im Schlamm des Tümpels hinter der Papiermühle zwischen Mühlbach und Landstrasse. Im Oberflächenschlamm des Ablaufgrabens der Teufelsquelle und in dem der Sachsensümpfe, an beiden Orten jedoch nicht häufig. Vereinzelt in den Watten der Saale. Im Schlamm des Mühlteiches im Wirzbachgrund und im Moos dessen Baches. Auch in den Mühlteichen des Leubengrundes im braunen Besatz der Steine.

Nachdem im Vorstehenden die gefundenen Species aufgeführt worden sind, wenden wir uns jetzt zur Betrachtung ihrer Beziehungen zu den physikalisch chemischen Verhältnissen ihrer Umgebung.

Die litterarischen Angaben hierüber sind ziemlich spärlich; zwar liegt in Ehrenbergs und einer bedeutenden Anzahl anderer Arbeiten ein ungeheures Material an geographischen Untersuchungsergebnissen vor, jedoch ist auf erwähnte Verhältnisse selten Rücksicht genommen.

Kützing [1]) spricht sich dahin aus, dass Temperaturdifferenzen keinen Einfluss auf die Entstehung bestimmter Formen hätten, giebt aber doch zu, dass Gletscherbäche gewisse Formen für sich haben.

Dagegen sagt er [2]):

„Grösseren Einfluss als die Temperatur übt die chemische „Mischung der Gewässer auf die Erzeugung gewisser For-„men aus."

Als Beispiel führt er dann die Differenz zwischen Meer- und Süsswasserformen an, welche meist grösser und stärker seien; ähnlich Rabenhorst [3]):

„Nur wenige Arten scheinen eine Auswahl in den Localitäten „zu treffen, die meisten nehmen so wenig hierauf Rücksicht, „wie auf Temperaturdifferenzen."

An anderer Stelle [4]) heisst es von einer Reihe von Arten: „Sie leben in dem Wasser der Gletscher, wie in den heissesten „Quellen."

Jedoch spricht er dem Meere Formen zu, „die sich streng von den Süsswasserbewohnenden unterscheiden", während die salzigen Binnenwässer nach ihm meist Formen haben, die dem süssem Wasser angehören.

In anderer Weise hat Schumann [5]) eine dieser Fragen untersucht. Nach seiner Auffassung ist die mittlere Jahreswärme für das Gedeihen wichtig.

---

[1]) Kützing l. c. p. 17.
[2]) Kützing p. 18.
[3]) Rabenhorst l. c. p. 4.
[4]) Rabenhorst l. c. p. 5.
[5]) Schumann, Beiträge zur Naturgeschichte der Diatomeen. Verhandlungen der zoolog. bot. G. zu Wien 1869. p. 713—14.

Aus einer grossen Anzahl von Messungen der Riefenbreiten und Anzahl, an Oertlichkeiten verschiedener Bodenerhebung folgert er:

„dass die Riefenzahl bis zu einer gewissen Seehöhe hin ab-
„nimmt, um höher hinauf wieder zuzunehmen".

Ferner soll mit dem Maximum der Riefenbreite das Maximum der Länge der Frusteln zusammenfallen; woraus sich ergeben soll, dass in dieser Höhe die für die betreffenden Species günstigsten Agentien thätig sind, und dass das kräftigste Agens die Wärme sei.

Durch Uebertragung dieser Resultate auf die horizontale Ausdehnung kommt er zu folgendem Endresultat:

„Jede Species wird bei einer gewissen Temperatur — ich halte
„namentlich die Sommertemperatur für massgebend — am besten
„gedeihen, d. h. die grösste Länge und die breitesten Riefen
„zeigen."

und schliesslich:

„Die mittlere Temperatur ist somit eine Function des Ortes
„des thermischen Gürtels, auf dem die Diatomeen leben."

In wie weit diese Ansichten Schumanns berechtigt sind, ist noch nicht durch ähnliche Untersuchungen festgestellt worden.

Aus dem Angeführten ergiebt sich, dass es zwei Agentien, die Temperatur und der Chemismus des Wassers sind, denen die Autoren in wechselndem Grade eine Einwirkung auf die Bildung und Vertheilung der Arten zuschreiben.

Die Lösung dieser Frage kann nur durch eine grosse Zahl Specialuntersuchungen ihrem Ende näher geführt werden, und soll daher in dem Folgenden ein kleiner Beitrag dazu geliefert werden.

Wenn, wie gezeigt, dem Unterschied in der Zusammensetzung des Meeres und Süsswassers die Verschiedenheit der Vertheilung der Arten zugeschrieben wurde, so liegt der Gedanke nahe, dass auch innerhalb der süssen Gewässer eine Verschiedenheit in der Mischung der in ihnen gelösten Stoffe in jener Hinsicht von Einfluss sein könnte, besonders unter Berücksichtigung der Thatsache, dass ja auch für manche Algen der Unterschied von kalkführenden und kalkfreien Gewässern massgebend ist.

Zur Erledigung dieser Frage ist ausser der Kenntniss der Fundorte eine genaue quali- und quantitative Analyse der in Betracht kommenden Gewässer, und womöglich auch des Körpers der Bacillariaceen, nothwendig.

Dieser letzten Forderung konnte jedoch nur bis zu einem gewissen Grade genügt werden, da unsere Kenntniss von den in diesem enthaltenen Stoffen noch keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden kann. Eine eigene Analyse konnte ich nicht ausführen, da es mir nicht möglich war, aus den sich hier findenden Bacillariaceen vollständig von anorganischen Beimengungen freies Material darzustellen. Es können daher nur 3 Analysen hier angeführt werden.

Die eine von Dupre [1]) wurde mit Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure ausgewaschenem Material ausgeführt und ergab folgendes Resultat:

Aluminiumsilicat, Natriumsilicat, wenig Eisensilicat. Spuren Kalk, Magnesia und Kalisilicat. Geringe Spuren von Phosphaten.

Eine andere giebt Gregory [2]). Derselbe fand in 100 Theilen bei 212° getrockneter Snbstanz:

Silicia — 70,75
Protoxid of iron
containing traces
of phosphoric acid
and manganese — 15,04
Organic matter — 12,36
Loss chiefly water — 1,85

Die Phosphorsäure, deren Dasein er der organischen Substanz zuschreibt, wurde von ihm zuerst aufgefunden. Er fügt hinzu: Die Erde enthält weder Kalk noch Magnesia.

Die dritte, deren Kenntniss ich der Güte des Herrn Professor Reichardt verdanke, wurde an reiner Masse der Lüneburger Haide ausgeführt und ergab in 100 Theilen:

Wasser bei 100° 6,41
Glühverlust 1,71
Lösllche Kieselsäure 78,14
Unlöslicher Sand 10,92
Eisenoxyd 1,15
Thonerde 0,41
Kalk, Spuren
Talkerde 1,77
Schwefelsäure, Spuren.

Die Vergleichung der Analysen zeigt sofort eine Verschiedenheit in der qualitativen Zusammensetzung. Eine Entscheidung

---

[1]) Cartracana sulla strattura delle Diatomee XXVI. Sess. 2.
[2]) Gregory on Diatomaceous Earth. Quaterly Journ. of misr. Ser. vol. I. 1853 p. 97.

über die Nothwendigkeit einzelner Stoffe hiernach zu fällen, wäre daher gänzlich verkehrt. Möglicher Weise sind auch einzelne nur als mechanisch anhängend zu betrachten.

Die Untersuchung der Wasser durfte sich also nicht nur auf die in den vorliegenden Analysen enthaltenen Stoffe beziehen, sondern musste sämmtliche im Wasser enthaltenen umfassen.

Es seien hier zuerst die Resultate einer grösseren Anzahl von Analysen, welche von mir im Laboratorium der Landwirtschaftlichen Versuchsstation ausgeführt wurden, angeführt.

Die im Untersuchungsbezirk liegenden Wasser habe ich in drei durch die Natur gegebenen Kategorien, der Wasser des Kalks, des Bunten Mergels und des Sandsteins eingetheilt; daneben habe ich als Vierte die Saale gestellt. Die angeführten Zahlen sind Mittelzahlen, erhalten aus dem Ergebniss der Analysen verschiedener zu derselben Kategorie gehörigen Oertlichkeiten, welche sich stets nur in geringem Grade in den Quantitätsverhältnissen unterschieden. Die Angaben für Salpetersäure, Chlor, Schwefelsäure, Calcium und Magnesium sind in Bezug auf die Saale und das Wasser des Mühlthals bekannten Analysen entnommen.

Resultate der Analysen.

100,000 Theile Wasser enthielten

	I. Im Kalk.	II. Im bunten Mergel.	III. In der Saale.	IV. Im Sand.
Salpetersäure	0,18	0,8	0,26	0,15
Chlor	0,64	0,3	1,3	0,2
Schwefelsäure	2,0	0,7	4,5	0,3
Phosphorsänre	Sehr geringe Spuren	Sehr geringe Spuren	Sehr geringe Spuren	Sehr geringe Spuren
Kieselsäure	0,45	0,6	1,35	0,6
Kalk	12,9	7,0	6,3	Spuren
Talkerde	3,2	1,3	1,9	0,232
Eisenoxyd	0,2	0,4	0,1	0,3
Thonerde	2,3	7,0	8,5	6,0
Freie Kohlensäure	14,5	6,94	3,68	0,5
Freier Sauerstoff	700,0	446,0	331,0	400,0
Kaliumoxyd	0,0123	0,0100	Spuren	Spuren
Natriumoxyd	0,1020	0,1200	0,100	0,1030

Vergleicht man die Angaben obiger Tabelle unter einander, so ergiebt sich in qualitativer Beziehung eine vollständige Uebereinstimmung und auch quantitativ sind die Unterschiede nicht sehr bedeutend. Nur weichen die Sandwässer durch ihren geringen Gehalt an Kohlensäure nnd Kalk auffallend ab.

In allen Fällen finden sich jedoch sämmtliche Stoffe, welche eventuell beim Aufbau des Bacillariaceenkörpers thätig sein könnten, vor.

Die zur Plasmabildung nöthigen Elemente, von denen Kohlenstoff und Stickstoff [1]) direct nachgewiesen sind, sowie auch das nie fehlende Eisen [2]) und die Kieselsäure [3]) sind vorhanden. Die übrigen durch die Analyse in dem Panzer nachgewiesenen Stoffe, deren Nothwendigkeit mehr oder weniger unerwiesen, sowie die, über deren immerhin mögliche Anwesenheit in den Interaneen man nichts weiss, sind jedoch alle im Wasser gelöst, so dass die Ernährungsbedingungen in jedem Fall gegeben sind.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Abhängigkeit der Arten vom Chemismus des Wassers innerhalb der vier aufgestellten Kategorien über, so sei vorerst zur bessern Uebersicht folgende Zusammenstellung gegeben:

---

[1]) Kützing. Die kieselhaltigen Bacillarien.
[2]) Kützing. Ebenda.
[3]) Kützing. „

Vertheilung der Species auf

Kalkgewässer.	Sandgewässer.
Achnantes minutissima	Achnantes minutissima
„ „ exilis	
Achnantidium coarctatum	
„ „ microcephalum	
Amphora ovalis	Amphora ovalis
Campylodiscus spiralis	
Cratoneis Arcus	
Cocconeis Pediculus	
Cocconema cymbiforme	
Collectonema viridulum	
Cyclotella meneghiniana	Cyclotella meneghiniana
Cymbella flexella	Cymbella flexella
„ „ affinis	„ „ affinis
„ „ gastroides	„ „ gastroides
„ „ ventricosa	„ „ ventricosa
Diatoma elongatum	
„ „ vulgare	Diatoma vulgare
„ „ tenue	
Encyonema Auerswaldii	
Epithemia gibba	Epithemia gibba
„ „ sorex	„ „ sorex
„ „ amphioxys	
Falcatella Auerswaldii	
Fragilaria virescens	Fragilaria virescens
„ „ capucina	„ „ capucina
Frustulia saxonica	
Gomphonema olivaceum	Gomphonema olivacea
„ „ constrictum	„ „ constrictum
„ „ dichotomum	
„ „ curvatum	„ „ curvatum

die 4 Arten von Gewässern.

Wasser der Saale.	**Wasser des Bunten Mergels.**
	Achnantes minutissima
Amphora ovalis	
Ceratoneis Arcus	
Cocconeis Pediculus	
Cyclotella meneghiniana	
„ „ gastroides	
„ „ ventricosa	
„ „ Ehrenbergii	
Diatoma vulgare	Diatoma vulgare
	„ „ tenue
Encyonema Auerswaldii	
Epithemia amphioxys	
Fragilaria capucina	
Gomphonema olivacea	
	Gomphonema dichotomum

Kalkgewässer.			Sandgewässer.		
Gomphonema		acuminatum	Gomphonema		acuminatum
„	„	capitatum			
„	„	rotundatum			
„	„	tenellum			
Himantidium		pectinale			
„	„	minus			
Melosira		varians	Melosira		varians
Meridion		circulare			
Navicula		fulva			
„	„	oculata			
„	„	Amphirynchus			
„	„	ambigua	Navicula		ambigua
„	„	biceps			
„	„	lanceolata			
„	„	cryptocephala	„	„	cryptocephala
„	„	cuspidata			
„	„	gracilis			
„	„	Pupula	„	„	Pupula
„	„	nodosa			
„	„	sphaerophora			
„	„	Velox	„	„	Velox
„	„	amphioxys			
„	„	amphisbaena			
„	„	rostrata			
Nitschia		sigmoidea	Nitschia		sigmoidea
„	„	vermiculacis	„	„	vermicularis
„	„	debilis	„	„	debilis
„	„	palea	„	„	palea
„	„	linearis	„	„	linearis
Nitschiella		acicularis			
Odontidium		turgidulum	Odontidium		turgidulum
„	„	hyemale			
„	„	capitatum	„	„	capitatum
Pinnularia		maior			
„	„	cocconoides			
„	„	Legumen			
„	„	borealis			
„	„	limosa			
„	„	gibba			

Wasser der Saale.	Wasser des Bunten Mergels.
Melosira varians	
	Meridion circulare
	Navicula oculata
Navicula Amphirynchus	
„ „ „ „ variet.	
	„ „ biceps
„ „ crytocephala	
	„ „ Pupula
„ „ Velox	
„ „ amphioxys	
„ „ amphisbaena	
„ „ „ „ variet.	
„ „ rostrata	
Nitschia debilis	
„ „ palea	Nitschia palea
„ „ linearis	„ „ linearis
Nitschiellia acicularis	
Odontidium turgidulum	
	Pinnularia major

Kalkgewässer.	Sandgewässer.
Pinnularia viridis	Pinnularia viridis
„ „ viridula	„ „ viridula
Pleurosigma attenuata	Pleurosigma attenuata
Sphenella vulgaris	
„ „ obtusata	
Surirella ovata	
Synedra Ulna	Synedra Ulna
„ „ splendens	„ „ splendens
„ „ lunaris	
„ „ amphicephala	„ „ amphicephala
„ „ radians	„ „ radians
„ „ parvula	
„ „ amphirynchus	
„ „ Vaucheriae	
„ „ angustata	
„ „ Acus	„ „ Acus
Tabellaria fenestrata	

Gesammtsumme der Arten 91, davon im Kalk 88,

Wasser der Saale.	Wasser des Bunten Mergels.
Pinnularia viridis	Pinnularia viridis
„ „ viridula	„ „ viridula
Pleurosigma attenuata	
Surirella ovata	Surirella ovata
„ „ solea	„ „ solea
Synedra Ulna	
„ „ radians	
„ „ Acus	

im Sand 36, in der Saale 36, im Bunt. Mergel 15.

Welchen Schluss können wir nun aus dem in vorliegenden beiden Tabellen enthaltenen Material, über den Zusammenhang zwischen Chemismus des Wassers und der Vertheilung der Arten ziehen?

Die Tabelle der Analysen zeigt, dass ein wesentlicher Unterschied nur in den Kalk- und reinen Sandwässern festgestellt werden konnte, während erstere in 100,000 Theilen 12,9 Theile Kalk und 14,5 freie Kohlensäure enthielt, halten letztere nur Spuren Kalk und 0,5 Theile freier Kohlensäure. —

Es ist hier also der Unterschied von Kalk und kalkfreiem Wasser vorhanden.

Die zweite Tabelle zeigt im Kalkwasser 88 Arten, im Sand 36, woraus auf den ersten Blick der Schluss, dass Kalk günstig auf die Entwicklung der Diatomaceen einwirke, gerechtfertigt erscheint. Auch dem grösseren Kohlensäuregehalt könnte man hier eine Wirkung zuschreiben.

Trotzdem halte ich einen solchen Schluss nicht für berechtigt, denn erstens finden sich nur Spuren oder gar kein Kalk im Diatomaceenkörper, was nicht der Fall sein würde, falls dieser eine irgend bedeutende Rolle spielte. Sodann, und dies gilt auch für die Kohlensäure, wird das im Verhältniss zu den umgebenden Wassermassen so enorm kleine Individuum in jedem Falle, auch da wo nur Spuren eines Nahrungsmittels sind, stets mehr als genug davon finden.

Allerdings ist das Bedürfniss nach Kohlensäure ein sehr grosses, denn in absolut zuflussfreiem Wasser sterben sie schon nach kurzer Zeit ab. Dies widerspricht aber dem oben gesagten durchaus nicht, denn auch Wasser wie das des Leubengrundes mit einem Gehalt von nur 0,5 Theilen Kohlensäure in 100,000 Theilen enthält eine sehr reichliche Entwickelung von Diatomaceen.

Der geringe Gehalt wird aber hier durch den Zufluss an frischem Wasser ausgeglichen.

Eine Berechnung, welche ich nach Messungen an dem mässig schnell fliessenden Wasser der Holzleitung der Paraschkenmühle anstellte, ergab, dass über einen □cm. Bodenfläche in jeder Secunde 550 cbcm. Wasser fliessen. Nimmt man nun auch an, was selten der Fall sein wird, dass diese ganze Fläche mit Diatomaceen bedeckt ist, so bleibt dennoch für jedes Individuum eine Zufuhr von Nährlösung, welche genügen würde, auch nur

in Spuren vorhandene Kohlensäure und andere Stoffe in mehr als hinreichender Masse darzubieten.

In welch hohem Grade die Diatomaceen die Eigenschaft haben, Nährstoffe in sich zu concentriren, geht daraus hervor, dass sie Eisen stets in quantitativ nachweisbarer Menge enthalten, während in 100,000 Theilen Wasser oft nur 0,1 Theile, ja sogar nur Spuren sind. In dieser Thatsache der „Genügsamkeit“ mit den geringsten Spuren Nahrung scheint mir auch der Grund des kosmopolitischen Characters dieser Gruppe im allgemeinen und vieler ihrer Arten im besonderen zu liegen, denn die zu ihrem Bestehen dienenden Stoffe müssen sie in allen Welttheilen unter allen Verhältnissen finden.

Einen weiteren Grund, welcher trotz der grösseren Artenzahl in den Kalkwässern, gegen die Annahme eines Wahlvermögens einzelner Arten zum Kalk spricht, sehe ich in der Wahrnehmung, dass die Sandwässer auch nicht eine einzige für sie charakteristische Form zeigten. Wenn man wirklich von einer Kalkflora (falls dieser Ausdruck bei der zweifelhaften Stellung der Diatomaceen erlaubt ist) reden könnte, warum sollte dann nicht auch eine Sandflora, wie sie sich doch auch sonst zeigt, vorhanden sein?

Nach allem diesem glaube ich mich zu dem Schluss berechtigt, dass auch das auffallendste quantitative Vorwiegen oder Zurückweichen eines Stoffes bei den Süsswässern nicht genügt, um einen Einfluss auf das Vorkommen der Diatomaceen zu haben und das eine Kalk- und Sandflora für dieselben nicht besteht.

Hieran anknüpfend sei noch eine Beobachtung erwähnt, welche in geographischer Beziehung nicht ohne Interesse ist und die Abhängigkeit der Existenz der Diatomacee von äusseren Einflüssen in einem neuen Lichte erscheinen lässt.

Bei der Untersuchung der Bäche war es mir auffallend, dass einige, wie z. B. der des Wirzbachgrundes und des Fürstenbrunnens, auffallend arm an Induvidien waren. Die anfangs vorausgesetzte Verschiedenheit im Chemismus des Wassers bestätigte sich für den zweiten Fall nicht und die Gründe, welche die Wirksamkeit des Chemismus für den Ersten ausschliessen, sind bereits angeführt; eine genauere Untersuchung der Oertlichkeit ergab dann auch, dass hier zwei verschiedene und zwar physikalische Ursachen thätig sind.

Der Bach des Wirzbachgrundes ist ein reiner Sandbach, dessen Boden mit losem Sand bedeckt ist; die in ihm gefundenen

Arten fanden sich stets vereinzelt auf grösseren Steinen oder auf Moos ohne je die charakteristischen braungrünen Ueberzüge zu bilden, Dass es hier also die mechanische Wirkung des bewegten Sandes ist, welche eine kräftigere Entwicklung nicht zulässt, ist klar. Dass diese es aber ganz allein und ohne jeden Zweifel ist, wird durch den Umstand bewiesen, dass der den Bach speisende Teich eine äusserst reiche Entwicklung an Individuen in denselben Arten wie der Bach zeigt, sobald man jedoch den Ausfluss des Teiches überschreitet und die Bewegung des ausfliessenden Wassers auf den Sand einwirkt, hört jene auf. Dieselbe Beobachtung machte ich auch an den Bächen der Lüneburger Haide.

Die Erklärung der in Rede stehenden Erscheinung im zweiten Falle stützt sich auf andere Verhältnisse. Der Fürstenbrunnenbach, welcher in der mit Steinen ausgemauerten Quelle entspringt, ist ein reiner Kalkbach und auffallend stark mit Moosen ausgekleidet, auch ihm fehlen jene charakteristischen Ueberzüge der Steine und Pflanzen und nur vereinzelte Bacillariaceen finden sich, dagegen hat die ausgemauerte Quelle einen zusammenhängenden dichten Wandbesatz von jenen; ebenso der vom Bache gespeiste Brunnentrog in Wöllnitz.

Den Grund dieser Erscheinung sehe ich in der starken Süsswasserkalkbildung dieses Baches, hervorgerufen durch den starken Moosbesatz der Wände. Quelle und Brunnentrog sind frei von Pflanzen, in ihnen findet also kein starker Kalkniederschlag statt, der geringe Anflug von Algen reicht hierzu nicht aus. Im Bach aber findet ein fortwährendes Niederfallen von Kalk statt, welcher die Individuen ebenso wie der Sand unter sich begräbt und sie so dem Lichte und damit ihrer Existenzbedingung entzieht. Wir finden daher in diesem wie jenem Falle die wenigen Vertreter der Species stets auf erhöhten Steinen, von denen der Kalkniederschlag wegen der Strömung des Wassers und der Glätte des Untergrundes weniger gut haften kann.

Vielleicht sind es gewisse Species, welche diesen Einwirkungen besser Trotz bieten können, als andere; besonders wirksam scheint hierbei das Bewegungsvermögen zu sein; so fand ich in beiden Bächen unter den wenigen vorhandenen Arten die Vertreter der stark beweglichen vorherrschend.

In der That muss die Fähigkeit sich aus dem verschüttenden Kalk dem Lichte entgegen herauszuwinden, anderen, nicht

in dem Grade mit dieser Eigenschaft begabten, gegenüber einen Vortheil gewähren.

Es giebt hier nun noch einen Einwand, der vielleicht gemacht werden könnte, von vornherein zu widerlegen. Nämlich den, warum sich denn in andern, auch Süsswasserkalk bildenden Bächen Diatomaceen in grosser Menge finden. Eine Untersuchung sämmtlicher Kalkbäche in dieser Hinsicht hat mir das Ergebniss geliefert, dass gerade die Moose in besonders hohem Grade befähigt sind, die Kohlensäure des Wassers zu zersetzen und den Kalk dadurch niederzuschlagen, denn auch andere Moosbäche zeigen dasselbe Verhalten. Hierzu mag beitragen, dass die Moose durch ihre vegetative Vermehrungsweise in höherem Grade als andere Pflanzen im Stande sind, die Bäche anzufüllen und auszukleiden.

Schliesslich führt mich die Vergleichung der in vorliegender Tabelle angegebenen Fundorte zur Untersuchung der Frage, ob einzelne Gattungen als Schmarotzer anzusehen seien.

Rabenhorst [1]) neigt sich dieser Ansicht zu, indem er von Cocconeis-, Eunotia- und Epithemia-Arten sagt, dass sie „wie Schmarotzer“ auf Algenfäden und Wasserpflanzen lebten.

Kützing [2]) meint gleichfalls, dass das Vorkommen gewisser Formen an gewisse Algen gebunden zu sein schiene, und fügt hinzu „auf denen sie wie Schmarotzer oder Schmarotzerpflanzen leben.“ Es seien hier nur die von ihm angeführten Species berücksichtigt, welche auch bei Jena gefunden wurden.

Die Cocconeiden finden sich nach ihm auf „feinen faserartigen Algen“. Ebenso die Gattung Epithemia. Einige Achnantes-Arten, subsessilis und salina fand derselbe nur an ganz bestimmten Algen. Cocconema und Gomphonema schmarotzen nach dessen Angabe auf dünnfädigen Algen verschiedener Gattungen.

An ein Schmarotzen im engeren Sinne des Wortes werden beide Autoren wohl kaum gedacht haben, aber auch eine Auswahl der Wohnorte unter verschiedenen Species scheint mir, wenigstens bei den hier gefundenen Arten nicht der Fall zu sein.

So fand ich von den vorerwähnten Gattungen Cocconeis Pediculus auf Moos, Algen, Berula, und auch auf verfaulten

---

[1]) Rabenhorst l. c. p. 4.
[2]) Kützing l. c. p. 18 u. 19.

Blättern, Cocconema cymbiforme auf Myriophyllum, auf Algen und im Schlamm auf Steinen.

Epithemia gibba auf Algen und im Schlamm auf Steinen. Ep. Sorex nur im Bodenschlamm, ebenso Ep. amphioxys.

Hingegen fand sich Ep. turgida nur auf Algen, was jedoch überhaupt die einzige Fundstelle war. Die beiden gefundenen Achnantes-Arten, minutissima und exilis kommen hier unter allen Verhältnissen vor.

Von den gefundenen Gomphonema-Arten ist keine allein an Algen gebunden, sondern sie fanden sich auch auf Moos und verfaulten Pflanzentheilen.

Dass die fraglichen Gattungen am häufigsten auf Algen vorkommen, ergiebt sich aus meinen Beobachtungen, zugleich aber auch, da die an anderen Orten gefundenen ebenso lebenskräftig waren, dass die Beschaffenheit der Wohnpflanze nicht von der ihr zugeschriebenen Bedeutung sein kann. —

Betrachten wir nun aber diese schmarotzenden Gattungen, so finden wir, dass es sämmtlich solche sind, denen eine geringe Beweglichkeit zukommt, für diese ist es von Vortheil, einen Stützpunkt zu haben, an welchem sie durch die Bewegung des Wassers nicht hinuntergerissen werden können, der sie auch vermittelst seiner Erhebung im Wasser dem Lichte nahebringt und zugleich vor dem Bedecken mit Schlamm schützt.

Diese Bedingungen bieten vor allem die angewachsenen und ebenso die frei an der Oberfläche schwimmenden Algen. Im geringeren Grade die Phanerogamen mit breiten Blättern, welche eher auf sich Schlamm ablagern lassen. Demnach findet sich auch die grosse Menge der kleineren festsitzenden Arten, wie die Gomphonemeen, auf Algen.

Es ist also nur das Bedürfniss nach Schutz vor mechanischen Einflüssen, welches diese Verhältnisse hervorbringt, die Species der schützenden Algen ist hierbei ganz unmassgebend.

Es wurde vorhin das Bedürfniss nach Licht, welches wie erwähnt auch von Stahl[1]) experimental festgestellt wurde, mit als Grund des Aufenthalts an Pflanzen angeführt; hiermit steht die Wahrnehmung, dass in grösseren Tiefen sich keine lebenden Individuen finden, in Einklang.

---

[1]) Stahl l. c.

III.

Beiträge zur Biologie der Diatomaceen.

1. Die Gallertstiele.

Ueber die sogenannten Gallertstiele der Gomphonemeen und und ähnlicher Formen liegen bis jetzt wenig Untersuchungen vor.

Kützing [1]) schreibt ihnen eine Entstehung aus der unteren Spitze des Körpers, sowie Theilung von oben nach unten, dichotomische Verästelung und oft röhrenförmige Beschaffenheit zu.

Rabenhorst [2]) nimmt eine Enddrüse als Absonderungsorgan an.

Die genauesten Beobachtungen sind diejenigen Pfitzers, derselbe sagt:

„die Substanz junger Stiele erscheine als eine farblose von „einer deutlichen doppelt conturirten Hautschicht begrenzte „Gallerte, an älteren Stielen sieht man dagegen eine mittlere „wohl aus jener Gallerte hervorgegangene bräunliche Masse, „umgeben von einer breiten farblosen Hülle."

„Der äussere Umriss der letzteren verläuft nicht direct in „den der Schaalen, sondern scheint vielmehr in eine äussere, „dünne gallertartige Schicht der letzteren überzugehen."

Der mikroskopischen Untersuchung der Stiele steht deren mit dem Wasser fast gleiches Lichtberechnungsvermögen störend im Wege. Selbst bei fast 2000facher Vergrösserung und Oelimmersion ist das Bild noch ein ungenügendes.

Deshalb suchte ich durch Färbung einen Einblick in die Structurverhältuisse zu erlangen, welchen Zweck ich durch

---

[1]) Kützing l. c. p. 83.

[2]) Rabenhorst l. c. p. 21.

Anwendung einer beliebig concentrirten Lösung von Anilinroth vollkommen erreichte. Auch bei Anwendung von Glycerin oder Gelatine wird grössere Deutlichkeit erreicht.

Auf Zusatz eines Tropfens des Farbstoffs zeigte sich sofort eine intensive Färbung der Stiele der hier benutzten Gomphonema alivaceum. Diese bisher ungefärbt nur in einigen Exemplaren sichtbar, zeigten sich jetzt in grosser Anzahl und vielfach verschlungen.

Die Färbungsmethode dürfte sich also auch da eignen, wo es sich um die Unterscheidung der nur durch die Ab- oder Anwesenheit der Stiele zu erkennenden Cymbellen und Cacconemeen handelt.

Diese Färbung erstreckte sich jedoch nicht sofort auf das ganze Individuum, sondern nur bis zur Ansatzstelle des „Kopfes“ der Gomphonema, hier zeigte sich eine scharfe Grenzlinie, wie auf Tafel I. f. 1 abgebildet ist.

Ganz allmählig stieg der Farbstoff seitlich am „Kopfe“ empor, auch hier eine scharf conturirte Grenzlinie zeigend. Taf. I, Fig. 2, und erst zuletzt nahm auch dieser eine röthliche Färbung an.

Die Erklärung dieser Erscheinung liegt der in der Membran des eigentlichen Körpers enthaltenen Kieselsäure, welche das Eindringen von Farbstoffen erschweren muss.

Der Stiel setzt als weicher zarter Theil demselben kein Hinderniss entgegen, und die Lamelle f. 2 l. Taf. I, welche den Uebergang in Betreff der Aufnahme des Farbstoffes zwischen beiden vermittelt, scheint mir demnach eine veränderte und weniger incrustirte Membran zu sein.

Die auch schon durch Pfitzers Angaben indirect widerlegte Ansicht Rabenhorsts, wonach eine die Gallerte liefernde Drüse, oder nach Kützing Oeffnung am unteren Ende vorhanden sei, wird durch die Färbung der Uebergangslamelle gleichfalls zurückgewiesen.

Was nun die Structur der Stiele anbetrifft, so ist die von Pfitzer[2]) angegebene Hautschicht in allen Fällen vorhanden, auch die verdickte Mittellinie fand sich bei vielen Individuen.

Dagegen sieht Pfitzer, wie indirect aus dessen angeführten Darstellung hervorgeht, die Stiele als compakte, inwendig nicht hohle Massen an.

Eine Anschauung, welche nach den Ergebnissen meiner Untersuchung nicht für alle Fälle zutreffend sein dürfte,

Betrachtet man zunächst einen solchen gefärbten Stiel in seinem ganzen Verlauf, so findet man, dass derselbe keineswegs so regelmässig gestaltet ist, wie er in den Werken der Autoren abgebildet ist.

Vielmehr macht derselbe durch die Lage benachbarter Stiele veranlasst, die verwickeltsten Schlingungen und Knickungen Taf. I Fig. 3, 4, 5, 6, ebenso sind Längsfalten eine nicht seltene Erscheinung, Taf. I Fig. 1 und Fig. 9 stellt eine Drehung um die Längsachse und dadurch bedingte Faltenbildung dar.

In den meisten Fällen macht er den Eindruck eines innen hohlen Schlauches, wie bei manchen Algen.

Innen compakte Stiele würden auch schwerlich eine solche Knickung und Verbiegung gestatten.

Die Entscheidung, ob die Stiele wirklich Schläuche seien, musste am besten durch Querschnitt zu treffen sein.

In Fig. 10 bis 14 Taf. I sind daher verschiedene dargestellt worden, Fig. 11 ist durch Druck benachbarter Stiele aus der stielrunden Form in eine eckige übergegangen. Fig. 12 stellt einen sehr jungen Stiel dar.

Beweisend für die Höhlung im Innern sind jedoch Fig. 13 und 14 Taf. I.

Beide zeigen deutliche Randschichten an der Schnittfläche, und erstere einen anhängenden durch Reissen entstandenen heller gefärbten Theil, welcher in dieser Lage und Färbung nur als Fetzen der unteren Röhrenwand zu deuten ist.

Noch deutlicher ist Fig. 14, wo die untere Wand frei sichtbar wird, und sich durch ihren geringeren Berechnungsindex gegenüber den übrigen Theil des Stiels als Röhrenmenbran darstellt.

Aus allen diesen geht hervor, dass die Stiele bis zu einem gewissen Stadium der Entwickelung hohle Gebilde sind, umschlossen von einer verdickten Randschicht.

Bei ältereren Stielen verliert sich diese Höhlung und wird durch einen verdickten axilen Strang ersetzt, vielleicht, weil im Alter die Veränderung der Zellmembran im verstärkten Maasse zunimmt und damit auch die Menge des Stielmaterials.

In Fig. 15 Taf. I ist ein solcher Stiel abgebildet, er zeigt den mittleren Strang und die Randschicht. Fig. 16 zeigt einen anderen, bei höchster Einstellung des Tubus, wobei die Lamelle „l“ als Verdickung, und die seitlichen Randtheile „r“ ihr gegenüber als minder verdickte Masse erscheint.

Die vorher verdickte Randschicht ist jetzt also verdünnt.

Bei jungen Individuen ist jedoch die Randschicht stets verdickt und zwar erscheint diese Verdickung als einfache Linie. Wenigstens habe ich stets nur eine einfache Linie gesehen.

Die von Pfitzer[1]) angegebene „doppelt contourirte Hautschicht“ scheint mir daher nach einem Exemplare gezeichnet zu sein, bei dem schon die Differenzirung der Mittellamelle begonnen hatte; wie ein solches Stadium Taf. I Fig. 10 dargestellt ist.

Kützings vorhin angeführte Auffassung der Entstehung der Verzweigung, die auch Rabenhorst theilt, ist unzweifelhaft richtig; doch glaube ich, dass diese auch durch nachträgliches Anwachsen eines mit dem Individuum vorher nicht in Zusammanhang stehenden, von seinem Anheftungspunkte abgelösten Astes unter Umständen vorkommen kann, wenigstens scheint mir die unter Fig. 7 Taf. II abgebildete Verzweigung den Character einer solchcn Entstehung zu haben.

Auch das von Edwards[2]) angeführte Vorkommen zweier bis drei verschiedener Species an einem Verzweigungssystem könnte dafür sprechen.

Was die chemische Natur der Stielmasse anbetrifft, so verhält sich dieselbe gegen Reagentien ziemlich indifferent.

---

[1]) Pfitzer. Bau u. Entw. Abbildung Taf. 3 Fig. II.

[2]) Edwards. Different Diatoms on the same stipes. Quart microsse Journal XI. p. 63.

Reactionen auf Plasma und Zellstoff gaben negative Resultate Alcalien und Säuren blieben gleichfalls ohne Finfluss.

Dagegen konnte mit Absolutem-Alcohol eine Contraction beobachtet werden.

Ferner gelang es mir, die Gegenwart von Eisen in den Stielen festzustellen, und zwar fand ich dasselbe wie die Reaction mit Rothem-Blutlaugensalz beweist in Form einer Oxydulverbindung. Auf Tafel I Fig. 19 ist die Reaction dargestellt.

Diese Thatsache ist um so interessanter, als wie weiter unten gezeigt werden wird die Membran, und zwar nur die Membran der Diatomaceen Eisenoxydul enthält.

Es ist also damit unter Berücksichtigung ihres erwähnten anatomischen Verhaltens der Beweis erbracht, dass die Stielsubstanz ein Umwandluugsproduct der Zellmembran ist.

2. Beobachtungen über das Vorkommen von Eisen in den Diatomaceen.

Seit Kützing ist es zum ersten Male Weiss gewesen, welcher sich dieser Frage wieder zuwandte.

Kützing[1]) fand in einem Auszuge von lebender Individuen das Eisen als Oxyd vermittelst der Bläuung durch gelbes Blutlaugensalz. Nach ihm findet sich das Eisen nur im Inhalt.

Weiss[2]) hat nun durch Anwendung von Rhodankalium, ebenfalls das Eisen als Oxyd im Inhalt nachgewiesen.

Daneben will er es aber auch als Oxyd in „den Cellulosehäuten der Diatomeen“ gefunden haben.

Was das Vorkommen des Oxyds im Innern betrifft, so kann ich der Angabe Weiss's nur zustimmen.

Dagegen gaben meine Untersuchungen betreff der Membran ein anderes Resultat.

Die Ausführung meiner diesbezüglichen Versuche geschah in folgender Weise.

---

[1]) Kützing l. c. p. 9.
[2]) Weiss l. c. p. 92.

Zunächst behandelte ich Pinnularia viridula, Gomphonema olivaceum und Synedra Nitschii mit Rhodankalium und Salzsäure.

Alle drei zeigten sofort eine deutliche braunrothe Färbung des Kerns, womit Gegenwart von Eisenoxyd in diesem erwiesen war. Dagegen blieb die Membran farblos, enthielt also im Gegensatz zu Weiss's Angabe kein Oxyd, siehe Taf. II Fig. 11, 12 und 14. Als Controlversuch wandte ich Gelbes Blutlaugensalz an und erhielt sofort eine deutliche Färbung von Berlinerblau, somit war auch hierdurch Oxyd im Kern nachgewiesen, Fig. 10 Taf. II.

Das Endochrom nahm eine intensiv gelbe Farbe durch das Gelbe Blutlaugensalz an.

Die Membran blieb wiederum farblos.

Um mich nun zu vergewissern, ob das Oxyd nur im Kern oder im ganzen Inhalt enthalten, und ob es vielleicht an den Farbstoff gebunden sei, wandte ich durch Alcohol entfärbtes Material an.

Jetzt färbte sich der ganze Inhalt braunroth, und wiederum blieb die Membran farblos, und zugleich erschien der Kern etwas dunkler gefärbt. 1, 16 Taf. II.

Das Eisenoxyd war also auch durch diesen Versuch als nur im Inhalt befindlich, und dabei an das farblose Plasma gebunden, erwiesen.

Die zweite zu entscheidende Frage war nun die: Ist die Membran frei von Eisen oder in welcher Form enthält sie es?

Aus den eben angeführten Versuchen geht schon hervor, dass die Membran kein Eisenoxyd enthält.

Zur Prüfung auf Eisenoxydul verfuhr ich daher ebenso wie früher, wandte aber Rothes Blutlaugensalz als Reagenz auf Oxydul an.

Hierbei färbte sich die Membran blau, sie enthält also Eisenoxydul, der Inhalt nicht. Taf. II Fig. 15.

Das durch Alcohol entfärbte Material ebenso behandelt, zeigte den Inhalt als farblose Masse, während die Membran gebläut war. Taf. VII Fig. 17.

Die Membran enthält also Eisenoxydul und kein Oxyd.

Die Resultate der auf das Eisen Bezug habenden Untersuchungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Weiss's Angabe, dass der Inhalt Eisenoxyd enthalte, ist richtig.
2. Dieses Eisenoxyd findet sich jedoch nur im Inneren, nicht auch in der Membran wie Weiss angiebt, sondern die Membran enthält Eisenoxydul.
3. Auch die Stiele der Gomphonemeen enthalten Eisenoxydul.
4. Das Eisen des Inhaltes ist der grossen Menge nach, vielleicht alles an das Plasma, nicht an den Farbstoff gebunden.
5. Der Kern enthält mehr Eisen als das übrige Plasma.

Betreffs der Ausführung von Controlversuchen sei hier Folgendes erwähnt:

1. Offenbar enthalten nicht alle Arten uod sogar nicht alle Individuen einer Art das Eisen in derselben Menge.

Besonders geeignet zu Versuchen sind die grösseren Formen. Gute Beleuchtung und starke Systeme erleichtern die Untersuchung auch in diesen Fällen sehr.

Einige Arten enthalten soviel Eisen in der Membran, dass die mit Rothen-Blutlaugensalz erzielte Blaufärbung zu intensiv ist, um das Verhalten des Inhalts gegen das Reagenz zu prüfen, vergl. Taf. II Fig. 13.

Solche Fälle können leicht zu Missverständnissen führen.

2. Bei Anwendung von Gelben-Blutlaugensalz als Reagenz auf Oxyd können nur die sofort eintretenden Blaufärbungen maassgebend sein, da dieses Salz auch mit Eisenoxydul einen Niederschlag giebt, der Anfangs weiss ist, dann aber schliesslich auch eine blaue Färbung annimmt.

3. Ueber die Sculptur einiger Arten.

Die hier angeführten Beobachtungen wurden mit Hülfe des Zeiss'schen Systems für homogene Immersion $\frac{1}{18}$" bei einer Vergrösserung von 1450 bis 1980 ausgeführt, unter Anwendung der Welker'schen Regel, nach der Vertiefungen ihren höchsten Glanz beim Senken, Erhabenheiten beim Heben des Tubus zeigen.

---

1. Diatoma elongatum.

Dieselbe hat auf der Hauptseite ein System querüberlaufender Streifen.

Beim Heben des Tubus zeigen diese ihren höchsten Glanz und lassen zwischen sich dunkle Felder übrig. Taf. II Fig. 3.

Letztere erscheinen beim Senken des Tubus glänzend, charakterisiren sich also als Vertiefungen, während erstere verdunkelt, also Erhabenheiten sind.

Die aus vorliegender Figur hervorgehende gleiche Lichtberechnung der Querleisten und des Bandes beweist zugleich, dass diese mit jenem in derselben Ebene liegen, in welcher die Vertiefungen eingesenkt sind. —

Aehnliche Verhältnisse scheinen auch die anderen Diatoma-Arten zu zeigen.

---

2. Cymbella gastroides und Cocconema cymbiforme.

Diese in ihrer äusseren Form nur durch den Gallertstiel unterscheidbaren Arten zeigen auch im Bau der Sculpturen auffallende Uebereinstimmung. Bei beiden wird bei tiefster Einstellung des Tubus ein System von in der Schaale quer verlaufenden riefenartigen Vertiefungen, Taf. II Fig. 4, Cocconema und Fig. 5, Cymbella sichtbar.

Bei genauer Betrachtung jedoch erscheinen diese Riefen wiederum durch Querwände in Felder gefächert.

Geht man nun zur höchsten Tubusstellung über, so verdunkeln sich die Riefen zwar, zeigen sich aber nicht als zusammenhängende Linien, sondern als Reihen heller und dunkler Punkte,

also wieder aus Erhabenheiten und Vertiefungen zusammengesetzt Taf. II Fig. 6 bei Cymbella.

Diese Structur scheint mir ihren Grund darin zu haben, dass die Riefen aus Reihen hinter einander liegender Grübchen bestehen, welche zwischen sich schmale, vielleicht etwas erhabenere Scheidewände haben; denn beim Senken des Tubus, wo die Riefen den höchsten Glanz zeigen, erscheinen die dunkleren Stellen derselben nur als ganz schmale Streifen, Taf. II Fig. 4 und 5, und beim Heben, wo also die Vertiefungen den tiefsten Schatten zeigen, bilden die dunkleren Theile die Hauptmasse, und zwischen ihnen sind die vorher dunklen, jetzt aber bei hoher Einstellung glänzenden Theile ebenfalls wie vorhin als schmale Streifen sichtbar.

Kitton[1]) sagt, Cocconema sei deutlich körnig und Cymbella sei in Punkte auflösbar.

Merehouse[2]) schreibt Cymbella eine gitterartige Scrutur zu.

3. Cocconeis Podiculus.

Das auf Taf. II Fig. 7 abgebildete Object lässt die Sculpturen, besonders die der Innenfläche nur bei günstiger Beleuchtung und starker Vergrösserung erkennen.

Der Rand besteht aus zwei erhabenen Wülsten, deren innerer etwas tiefer liegt, jeder von ihnen ist durch eine Anzahl quer verlaufender erhabener Querleisten gerieft.

Die etwas tiefer als der Rand liegende innere Fläche wird von einer starken verdickten Mittelrippe durchzogen und zeigt ein System äusserst kleiner punktförmiger Erhabenheiten.

4. Cyclotella Mereghiniana.

Sie schliesst sich der Vorigen in Betreff der Randbildung an, auch hier ist der Rand durch erhabene Querwülste gerieft. Jedoch ist er nur einfach und das ebenfalls vertiefte Mittelfeld zeigt keinerlei Sculptur.

---

5. Pinnularia major.

An Pinnularia hat bereits Pfitzer überzeugend nachgewiesen, dass die Querstreifung aus Vertiefungen besteht, welche

---

[1]) Kitton. Critical remarhs p. 39.

[2]) Merehouse l. c.

Beobachtung ich nur bestätigen kann. Dieser Punkt bedürfte daher auch nicht mehr der Erwähnung, wenn der Zufall mir nicht eine abnorme Bildung von Pinnularia major zugeführt hätte, welche einiges Interesse bietet.

In der schematischen Abbildung auf Tafel II Fig. 1 ist ein Theil der Schaale bei tiefster Tubusstellung gezeichnet. Die breiten hellen Streifen a. sind Vertiefungen, die dunklen schmalen Streifen b. die dazwischen liegenden Verdickungen, e. ist der mittlere Theil der Schaale, Figur 2, in der sämmtliche Buchstaben dasselbe bedeuten, zeigt dasselbe Bild bei höchster Tubusstellung; die Vertiefungen a. sind jetzt dunkel, die dickeren Streifen zwischen ihnen b. hell.

An der mit d. bezeichneten Stelle, wo eine Vertiefung sein müsste, zeigt sich nun eine Lichtbrechung, welche gleich der des Mittelstückes c. ist. Die Vertiefung ist also hier ausgefüllt, oder besser, die Riefenbildung ist hier unterblieben.

Diese Abnormität zeigte sich an der ganzen Schaale nur an dieser Stelle.

Interessant ist dieses Verhältniss deshalb, weil dadurch deutlich gezeigt wird, dann wir es hier mit drei verschiedenen Dichtigkeitsdifferenzen der Schaale zu thun haben.

Diejenige des Stückes c., welche sich ideal bis zum rechten Rand erstreckt, bildet so zu sagen die Normal-Schaale, in welche nach innen die Vertiefungen a. eingesenkt sind und von der sich nach aussen die Verdickungen b. erheben.

Pfitzer[1]) giebt zwar auch an, dass die zwischen den Vertiefungen liegenden Theile stark verdickte Membranstellen seien, welche nach aussen vorragen.

In seiner Abbildung auf Tafel I zeigen diese Theile aber mit dem Mittelfelde in unserer Abbildung c. dieselbe Brechung, es scheint mir daher, als nehme er an, dass sie mit diesem in einer Ebene lägen und nur im Verhältniss zu der Vertiefung nach aussen vortreten.

Figur 2 zeigt aber deutlich, dass bei hoher Tubusstellung die zwischen den Vertiefungen liegenden Streifen „b.“ höheren Glanz haben, also dicker sind als der Theil c., was bei d. durch

---

[1]) Pfitzer. Bau u. Entw. p. 42.

die angrenzenden Leisten noch deutlicher wird, weil die beiden verschieden dicken Membrantheile auf eine längere Strecke neben einander hinlaufen.

Zwar ist diese Differenz auch bei den normalen Vertiefungen und Leisten a. und b. Fig. 2 sichtbar, dass aber die Leiste b. wirklich eine solche erhabene ist, geht nicht deutlich daraus hervor, denn die Ansatzstelle nach der Fläche c. ist zu schmal, um mit Genauigkeit eine Erhebung gegenüber c. festzustellen.

Durch die parallele Lage jedoch der Leiste b. neben der an Stelle der Vertiefung sich befindenden Lage d., die mit c. gleiche Dicke hat, wird es klar, dass die Leisten wirkliche Erhöhungen über c. hinaus sind.

Dass diese Dickendifferenz der Leisten b. und des Mitteltheiles c. nicht immer dem Auge sichtbar wird, hat seinen Grund vielleicht darin, dass die Leisten sich nicht plötzlich von dem mittleren Theile c. absetzen, sondern in Form einer ganz sanften äusserst geringen Wölbung nach oben zu verlaufen scheinen.

Diese letzte Ansicht wird durch ein Bruchstück einer grossen Pinnularia gestützt, Taf. II Fig. 9, an welchem diese Wölbung der Rippen zu sehen ist.

Dieses Bruchstück zeigt zugleich an der Innenseite jeder Vertiefung eine zweite lochförmige. Ein Verhältniss, dessen weder in Abbildungen noch Beschreibungen bis jetzt erwähnt worden ist.

---

6. Melosira varians.

Die Nebenseite dieser Species zeigt eine eigenthümliche, bis jetzt wenig beachtete Structur.

Auf Tafel II Fig. 17—18 ist dieselbe bei fast 2000facher Vergrösserung dargestellt.

Die Innenseite der Kieselmembran zeigt nämlich einen besonders in Fig. 17 deutlich ausgeprägten ausgeschweiften Contour, was Kützing[1]) und Rabenhorst[2]) in ihren Habitusabbildungen auch bereits, wenn auch wenig genau, dargestellt haben.

Die Wichtigkeit dieser Thatsache liegt jedoch darin, dass hiermit ein neuer Beweis gegen die Anwendbarkeit der Schachteltheorie auf Melosira varians gegeben ist. Denn eine Einschiebung

---

[1]) Kützing l. c. Taf. II. Fig. 10.
[2]) Rabenhorst l. c. Taf. II.

einer Hälfte in die andere kann bei dieser Beschaffenheit des Innenrandes wohl nicht gut gedacht werden.

---

4. Controlversuche der Zellulosereaction nach Weiss.

Die von Weiss[1]) angegebene Methode der Nachweisung der Zellulose in der Membran der Diatomaceen hatte bis jetzt noch keine Bestätigung gefunden, wesshalb mir eine solche bei der Wichtigkeit der zu lösenden Frage wünschenswerth schien.

Besonders deutlich soll die Reaction als Bläuung der Membran, bei mit Aetzkali oder Flurwasserstoffsäure aufgelockertem Material, durch Zusatz von Jod und Schwefelsäure erhalten werden.

Das hierzu verwandte Material wurde etwa 15 Minuten der Einwirkung ganz concentrirter Aetzkalilauge ausgesetzt, dann ausgewaschen und mit Jod und Schwefelsäure behandelt.

Die Bemerkung von Weiss, dass die richtige Concentration der Reagenzien hierbei wichtig sei, halte ich für richtig, denn auch mir gelang es erst nach zahlreichen Versuchen, das gewünschte Resultat zu erhalten.

Jedenfalls ist aber auch die verschieden starke Incrustirung mit Kieselsäure nicht ohne Einfluss.

Dagegen habe ich nach dessen anderer Methode „längeres liegen lassen des Materials in Jodkalium oder Jodlösung“, wobei eine bläuliche oder röthliche Färbung elntreten soll, keine Resultate bekommen.

Allerdings färbten sich die Ränder schwach blau-röthlich, doch zeigte sich bei Controllversuchen mit nicht auf diese Weise behandeltem Material, dass bei bestimmter Beleuchtung auch hier in Folge der Uebercorrection der Linsen ähnliche Erscheinungen eintreten.

Jedenfalls ist aber die Anwesenheit von Cellulose durch die Weiss'sche Jod-Schwefelsäure-Reaction unzweifelhaft nachgewiesen.

---

[1]) Weiss l. c. p. 90.

Inhalt.

	Seite
I. Historische Entwickelung der Kenntniss der Diatomaceen	7
1. Die älteren Ansichten	7
2. Die neueren Auffassungen und Beurtheilung einzelner Punkte	18
a. Die Schachteltheorie	20
b. Die Bewegungserscheinungen	26
c. Die Sculpturen	32
d. Die Membran	42
e. Die Inhaltsstoffe	46
II. Beobachtungen über die Diatomaceen der Umgebung Jenas . . .	49
1. Aufführung der gefundenen Arten und ihrer Fundstellen . .	51
2. Die Beziehungen der Diatomaceen zu ihrer Umgebung . . .	79
III. Beiträge zur Biologie der Diatomaceen	95
1. Die Gallertstiele	95
2. Beobachtungen über das Vorkommen von Eisen	99
3. Ueber die Sculptur einiger Arten	102
4. Controllversuche der Weiss'schen Zellulosereaction	106

Verzeichniss der benutzten Bücher und Abhandlungen.

A. Im Original oder Originalabdrücken benutzte Werke.

1) Turpin. Observation sur le nouveau genre Surirella. — Memoires du Muséum d'Histoire naturelle Tome XVI. 1828.

2) Ehrenberg. Beiträge zur Kenntniss der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung. — Abhandlungen der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin 1830.

3) Ehrenberg. Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. — Abhandlungen der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin 1833.

4) Ehrenberg. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. — Berlin 1828.

5) Ehrenberg. Ueber noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung. — Abhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin 1839.

6) Ehrenberg. Ueber die Entwickelung und Lebensdauer der Infusionsthiere. — Abhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin 1831.

7) On the Diatomaceae. — The Annals and Magazin of Natural History vol. XII. 1843.

8) Kützing. Die kieselhaltigen Bacillarien. — Nordhausen 1844.

9) Schleiden. Grundzüge der Wissenschaftlichen Botanik. 1846. 2. Aflg.

10) Thwaites. Further observations on the Diatomaceae. — The Annals and Magazin of Natural History 1848 vol. I. ser. II.

11) Rabenhorst. Die Süsswasser-Diatomaceen. 1853.

12) Smith. Synopsis of the british Diatomaceae vol. I. 1853.

13) Pfitzer. Bau und Entwickelung der Bacillariaceen. Bonn 1871.

14) Pfitzer. Referat im Botanischen Jahresbericht von Just.

15) Pfitzer. Ueber Bau u. Zelltheilung der Diatomaceen. — Botanische Zeitung 1869.

16) Focke. Physiologische Studien. 2. Heft 1854. Bremen.

17) Wallich. On the development and structure of the Diatom-Valve.	Transact of the microscopic society 1860.
18) Wallich. On the Diatomaceae.	The Annals and Magazin of Natural History 1860.
19) Wallich. On the Dristubiation and Habits of the Pelagis and Freshwater, free flooting Diatomaceae.	The Annals and Magazin of Natural History. 3. ser. vol. V. 1860.
20) Eulenstein.	Tageblatt der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. 1867.
21) Macdonald. On the structure of Diatomaceous Frustule and its Genetic Cycle.	Annals and Magazin of Natural History vol. III. ser. IV. 1869.
22) Schumann. Beiträge zur Naturgeschichte der Diatomeen.	Verhandlungen der zoologisch botanischen Gesellschaft zu Wien 1869.
23) Tomascek. Ueber das Entwicklungsgesetz der Diatomaceen.	Botanische Zeitung 1873.
24) Hallier. Untersuchungen über Diatomeen insbesondere über ihre Bewegungen und ihre vegetative Fortpflanzung. Gera 1880.	
25) Hallier. Beiträge zur Kenntniss der Auxosporenbildung der Diatomeen.	Zeitschrift für mikroscopische Fleischschau und populäre Mikroscopie. Berlin 1881. Juliheft.
26) Hallier. Schachtelzellen bei Diatomeen.	Pharmaceutische Centralhalle. 1881 Nr. 14.
27) Hallier. Die Bewegung der Diatomeen.	Pharmaceutische Centralhalle. 1880 Nr. 40.
28) Hallier. Biologische Studien über Diatomeen.	Zeitschrift für mikroscopische Fleischschau. Nr. I. 1881.
29) Max Schultze. Die Bewegung der Diatomeen.	Max Schulze's Archiv für mikroscopische Anatomie. B. I. 1865.
30) Dippel. Beiträge zur Kenntniss der in den Soolwassern zu Kreuznach lebenden Diatomeen, sowie über Structur, Theilung, Wachsthum und Bewegung der Diatomeen überhaupt. Kreuznach 1870.	
31) Stahl. Ueber Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich.	Botanische Zeitung 1880 Nr. 23.
32) Mereschowsky. Beobachtungen über die Bewegungen der Diatomeen.	Botanische Zeitung 1880 Nr. 31.
33) v. Siebold.	Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. B. I. 1849.

34) v. Siebold. Ueber einzellige Pflanzen und Thiere. Ebenda 1849.

35) Flögel. Verhandlungen der 45. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 1872.

36) Flögel. Ueber die Structur der Gattung Pleurosigma. Schultze's Archiv für mikroscopische Anatomie. B. VI. 1870.

37) Flögel. Ueber die Structur der Diatomeen. Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Leipzig. 1872.

38) Weiss. Zum Bau und der Natur der Diatomaceen. Sitzungsberichte der k. k. Akademie zu Wien. Bd. XVIII. 1871 1. Abtheilung.

39) O. Müller. Ueber den feineren Bau der Zellen der Bacillariaceen, insbesondere des Triceratium Favus und der Pleurosigma. Reichert und Du Bois-Reymonds Archiv 1871.

40) O. Müller. Ueber die Zellen der Bacillariaceen-Gattung Epithemia. Sitzungsherichte der naturforschenden Freunde zu Berlin 1872.

41) O. Müller. Ueber den Bau der Zellwand von Triceratium Favus. Ebenda 1871.

42) Meneghini. Sulla Animalita Delle Diatomee Venezia. 1846.

43) v. Mohl. Ueber den Kieselgehalt lebender Pflanzenzellen. Botanische Zeitung 1868.

44) Gregory. On Diatomaceous Earth. QuaterIy-Journal of microscopic Science vol. I. 1853.

45) Krauss u. Millhardet. Memoires de la société de Strassbourg. T. VI. p. 23—34.

46) Reinhard. Zur Morphologie und Systematik der Bacillariaceen. Botanische Zeitung 1875 p. 633.

B. Schriften, deren Inhalt nach Citaten und Referaten benutzt wurde.

1) Hofmeister. Ueber die Fortpflanzung der Desmidien u. Diatomeen. Verhandlungen der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leizig. 1857.

2) Walther-Arnott. On the Structure of Amphora. Quaterly-Journal of microscopic ocience vol. II. 1858.

3) Wallich. On Triceratium. Ebenda vol. VI. 1858.

4) Naegeli. Gattungen einzelliger Algen. Zurich 1849.

5) O. Meara. Quaterly-Journal of microscopic science vol. XII. 1872.

6) Castracana. Sulla struttura delli Diatomei. Atti. d. Acad. Pontific de Nervi Lincei XYVI. vol. Sess. 2.

7) Borszcow. Die Süsswasser-Bacillariaceen des südwestlichen Russlands, insbesondere der Gouvernements Kiew, Cernigow, Poltowa. Kiew 1873.

8) Hoog. Journal of microscopic Society 1855 vol. III.

9) Wenham. Ebenda.

10) Baily. Sill. Journal vol. II.

11) Baily. On the real nature of the so called orifices of Diatomaceous shells. Americ. journ. 2 ser. vol. II.

12) Griffith. Proceedings of Roy. Society 1853.

13) Carpenter. The microscop. 2. Auflage.

14) Wells. The structure of Eupodiscus Argus. Monthley microscopic Journ. vol. IX.

15) Slack. On the structure of the valves of Eupodiscus Argus. Ebenda vol. VIII. 72.

16) Stephenson. Observation of the optical appearances presented by the inner and auter layer of Coscinodiscus. Ebenda vol. X.

17) Hunt. Journal of microscopic science.

18) Schiff. Max Schultze's Archiv für microscopische Anatomie.

19) Naegeli u. Kramer. Pflanzenphysiologische Untersuchungen I.

20) H. L. Smith. Spectroscopic examination of the Diatomaceae.

21) Naegeli. Handbuch der Physiologischen Botanik.

22) Morehouse. Silicia Films and the structure of Diatoms. Monthley microscopic journ. XV.

23) A. Schmidt. Atlas der Diatomaceenkunde. Aschersleben 1874.

24) M. Schultze. Innere Bewegungserscheinungen der Diatomeen. Joh. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie 1858.

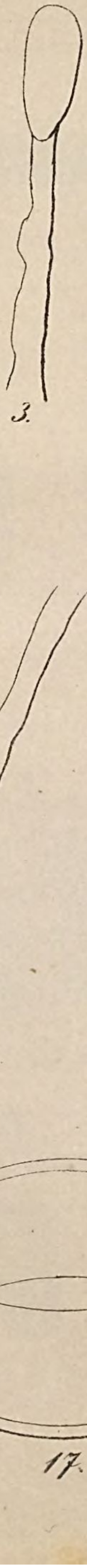
25) Eduards. Different Diatoms on the same stipes. Quart. microsc. Journ. XI. p. 63.

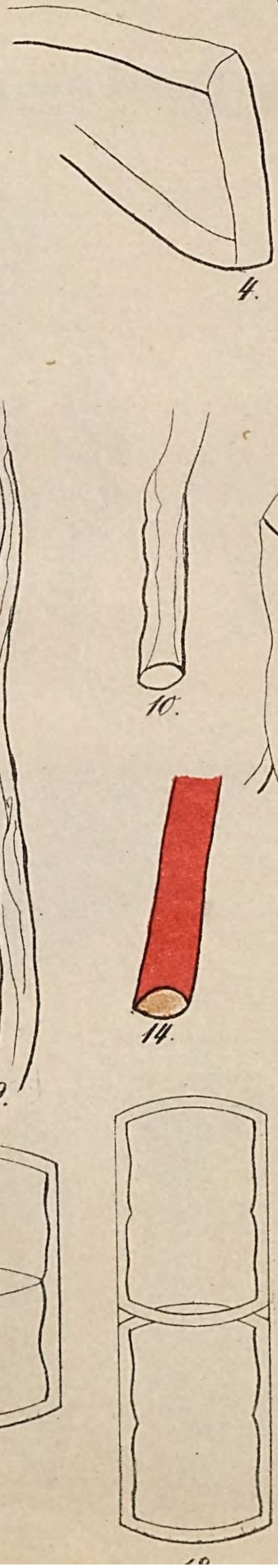
26) Kitton. Critical remarks.

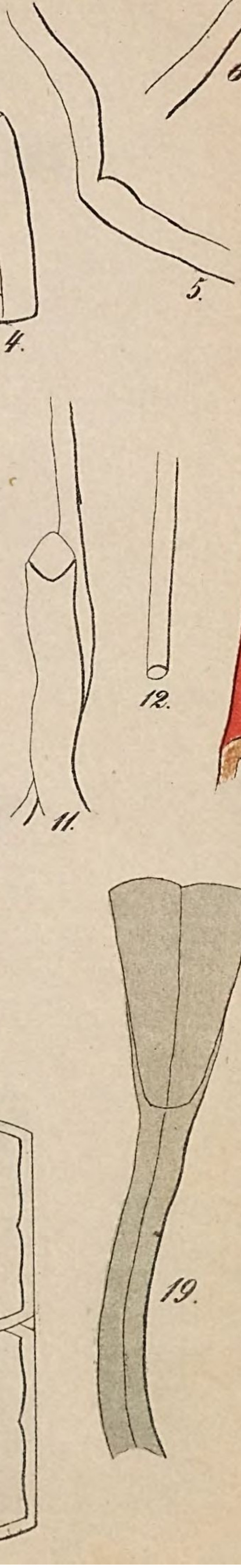
Taf. I.

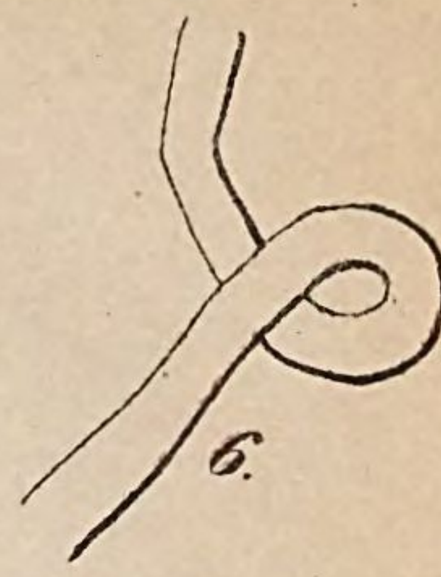
1.

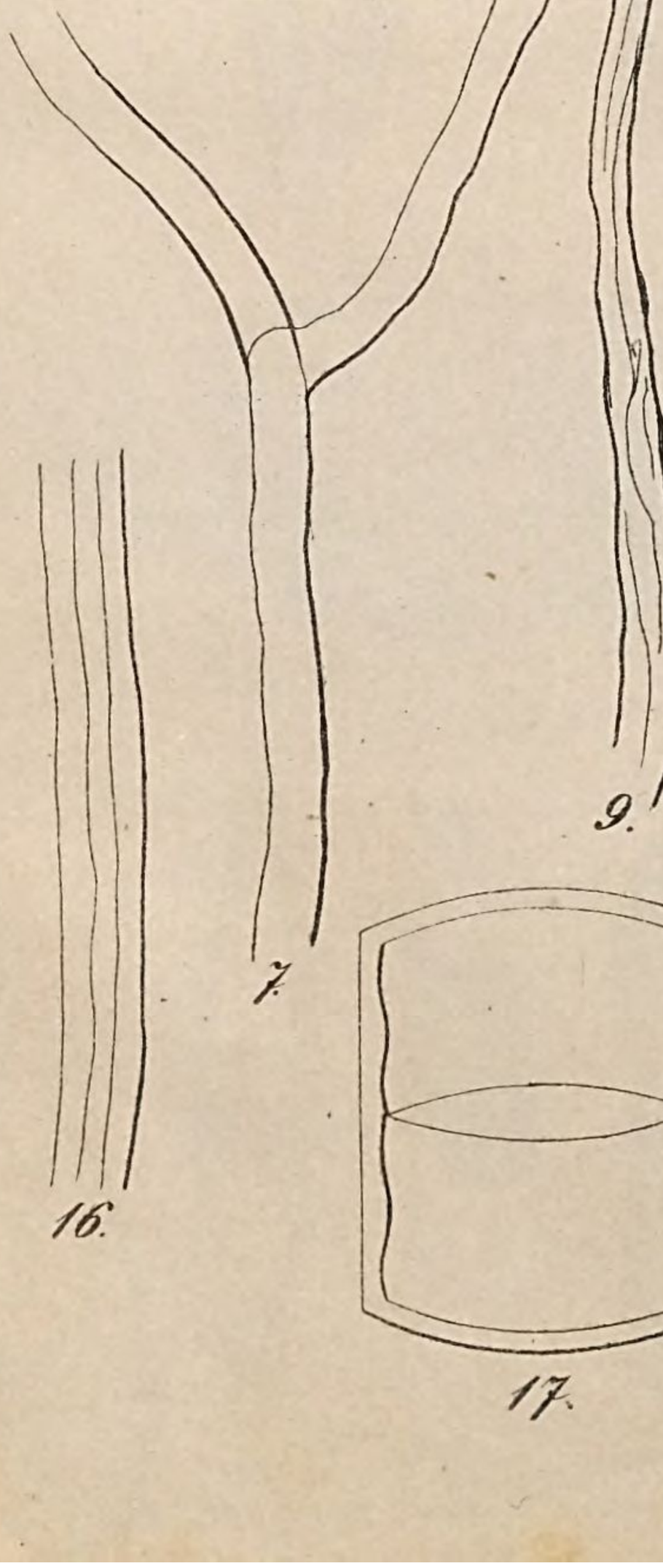
2.


3.


4.


5.


6.

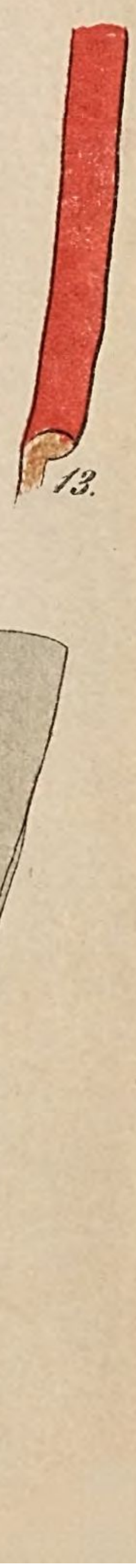

7.

9.

10.

11.

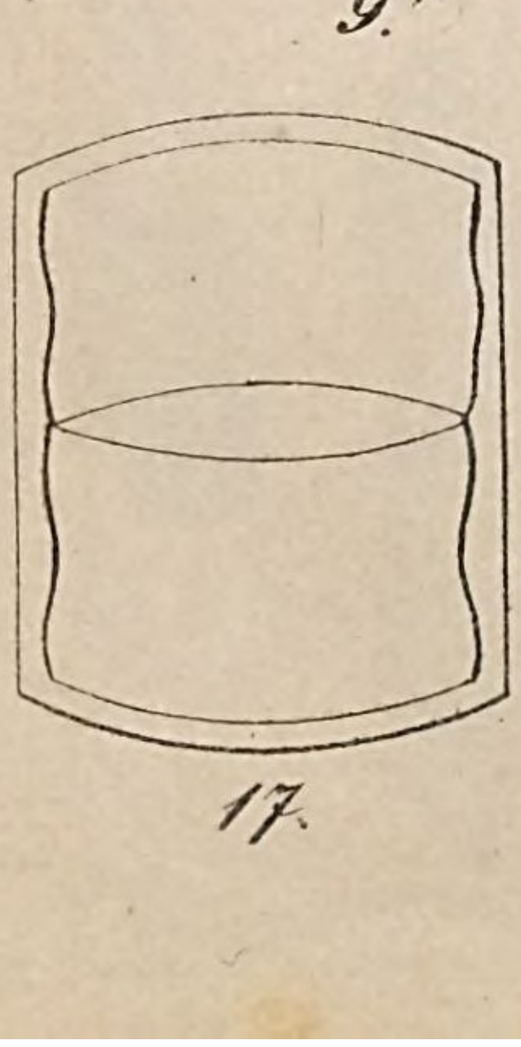
12.


13.

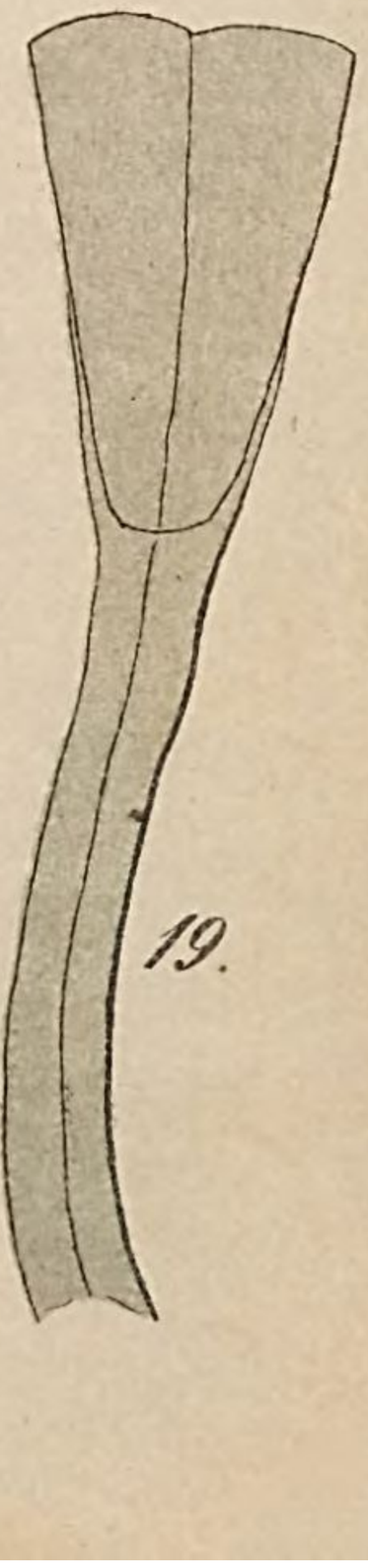
14.

15.

16.

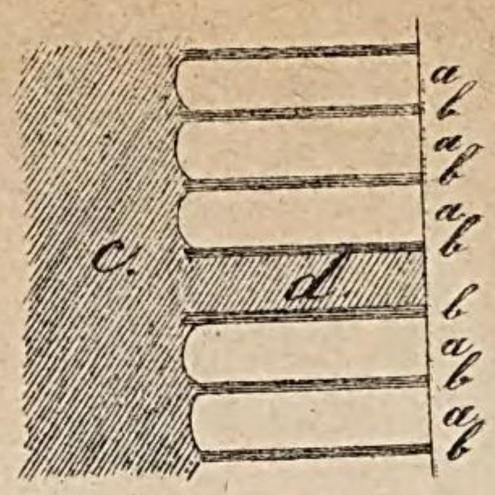

17.

18.

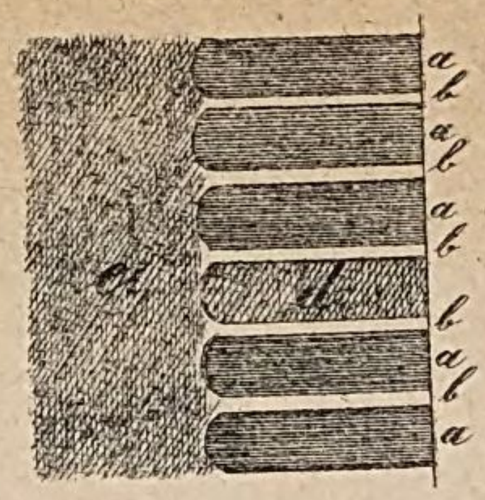

19.

Taf: II.

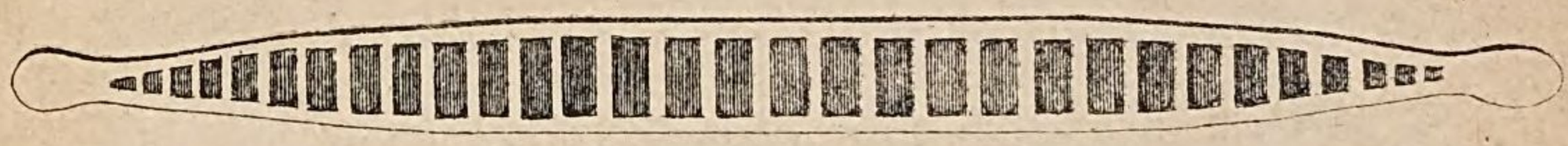
1.



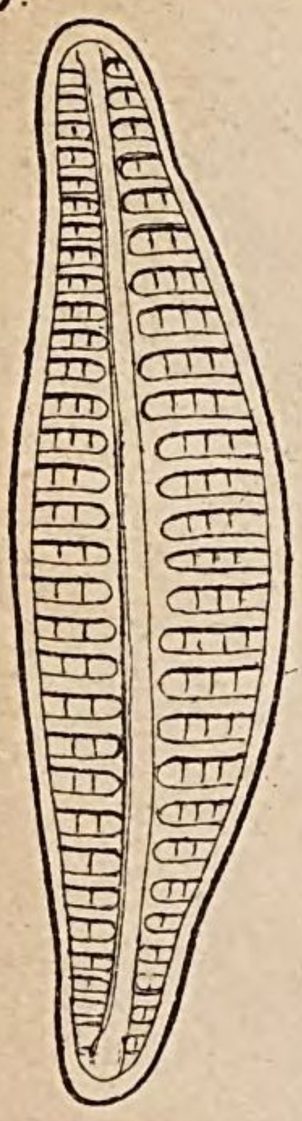
2.



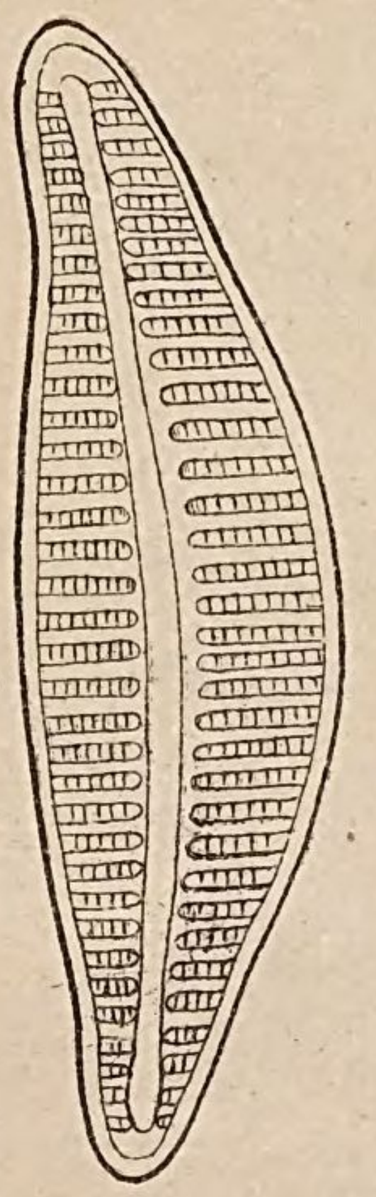
3.



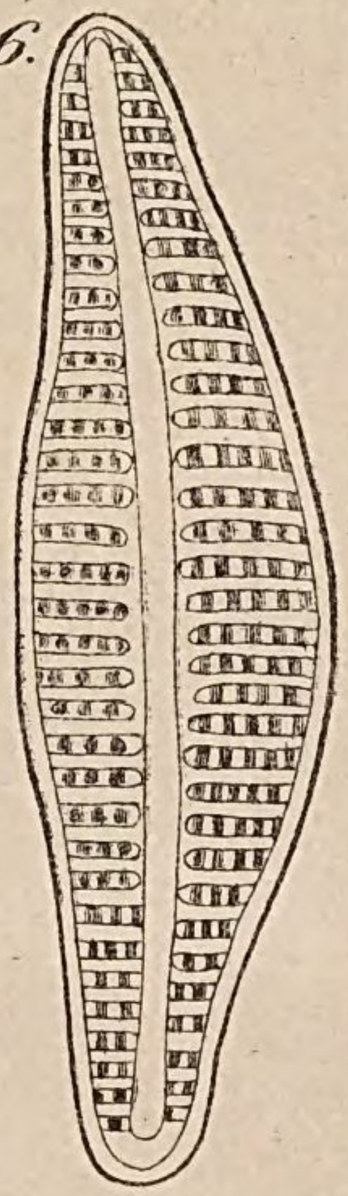
4.



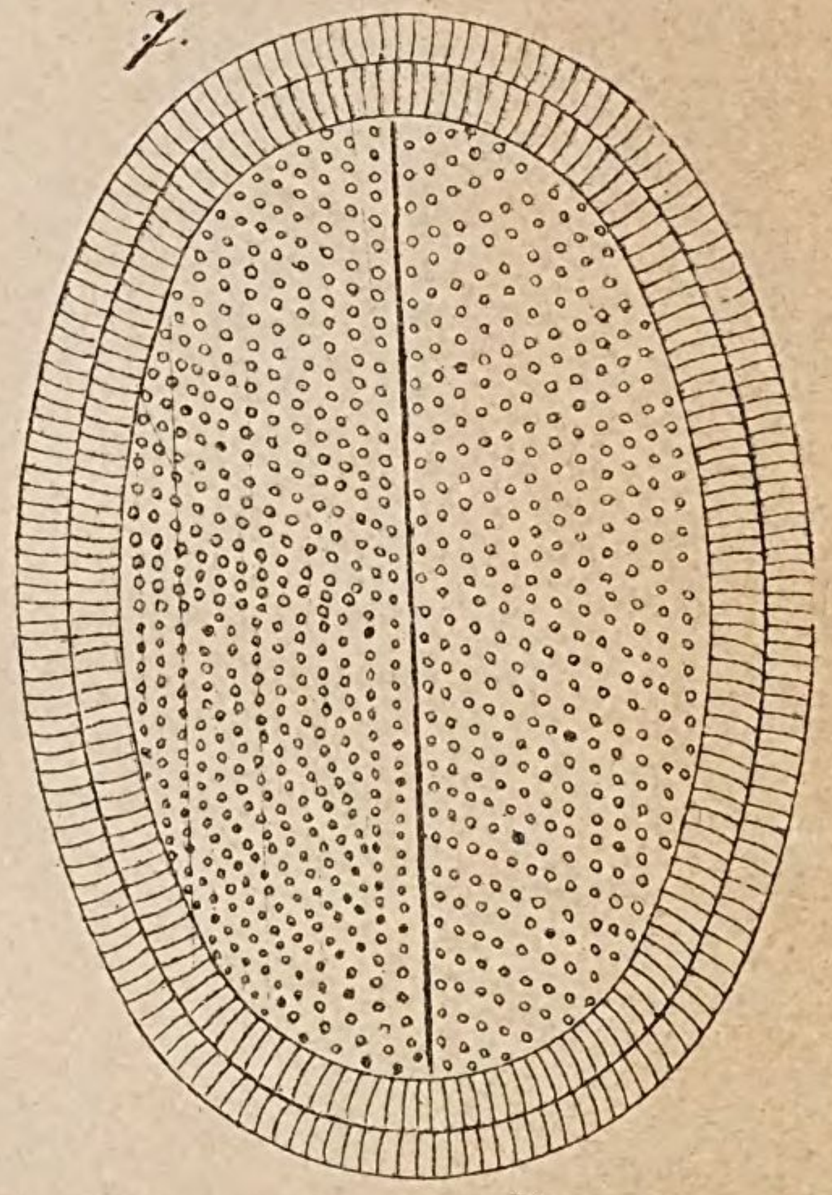
5.



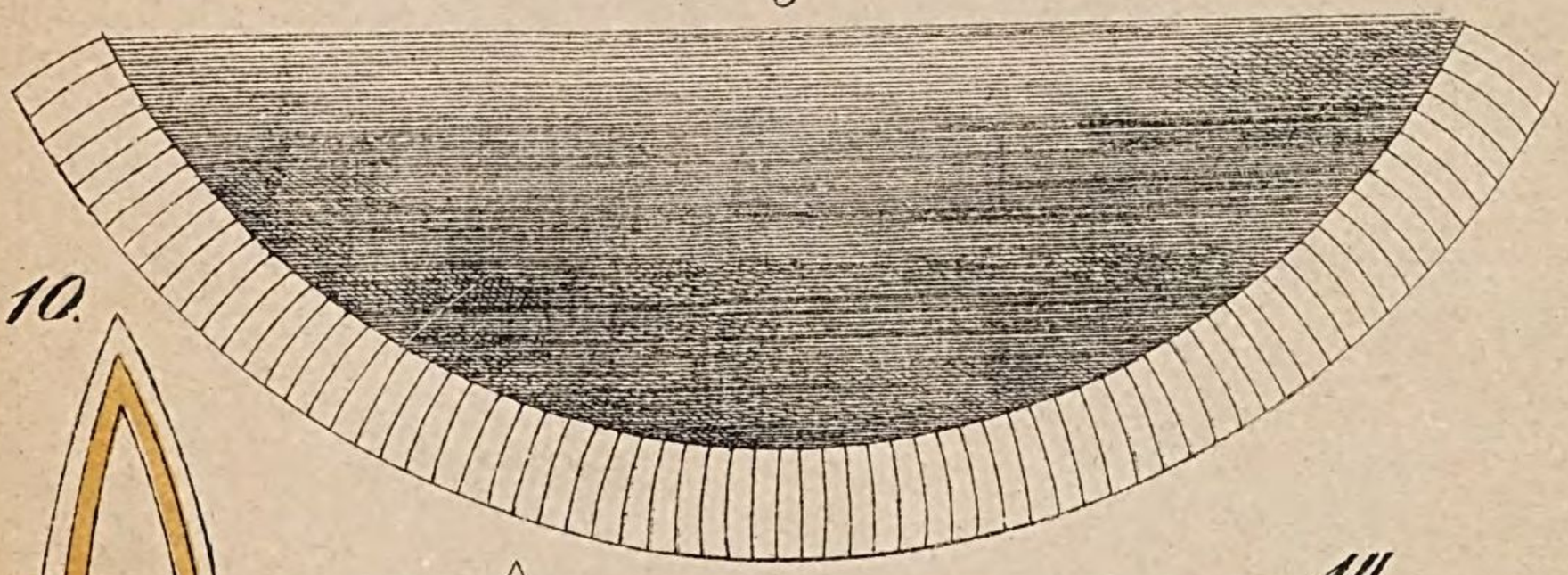
6.



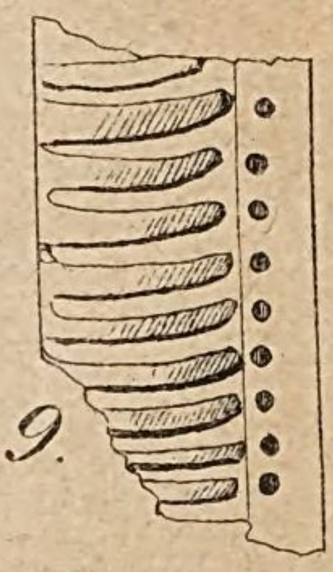
7.



8



9.



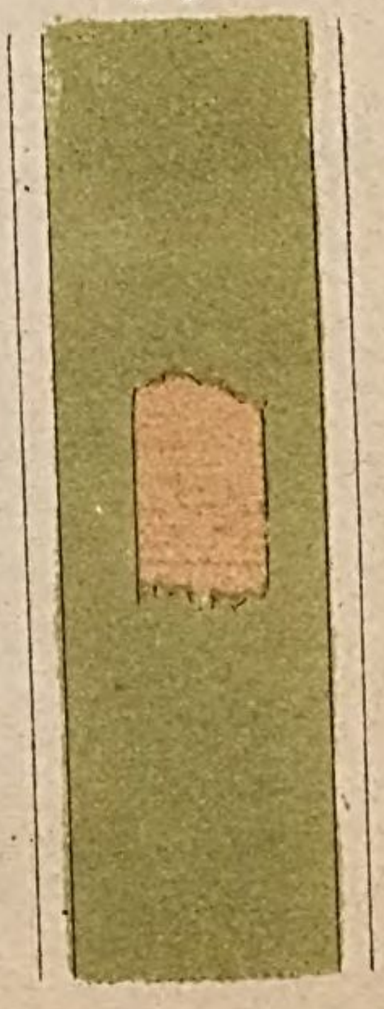
10.

11.

12.

13.

14.



15.

16.

17.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Prollius, Friedrich

Beobachtungen über die Diatomaceen der Umgebung von Jena

Lüneburg 1882
Phyt. 537 i
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11883052-3